

## UNTERSUCHUNGEN ZUR RELIEFENTWICKLUNG IM NÖRDLICHEN RHEINHESSEN

Mit 7 Abbildungen und 2 Photos

NORDWIN BECK

*Summary:* Investigations concerning relief development in northern Rheinhessen

During its uplift in the Pleistocene the limestone plateau of northern Rheinhessen underwent fluvial dissection. Taking place from the outer edge of the plateau, the erosion led to the formation of a rim of piedmont surfaces, deposited in sequences, in front of the escarpment. Glacis and pediments were formed. Cryoturbations, ice wedges on the surface sediment of these base levels, as well as morphometric and situmetric measurements of limestone rubble with rounded edges, have shown that the base levels were created by predominantly fluvial erosion in a humid, periglacial climatic zone. The older base level remnants, using the main terrace level of the Wiesbach as a main drainage channel, contain the molar remains of the *Elephas meridionalis* in the gravel of the superficial strata, and are therefore classified as belonging to the middle Pleistocene. The younger glaciis terraces, which were aligned with the middle terrace of the Wiesbach or its tributaries, could be dated as belonging to the Riss glaciation, since the glaciis gravel is superimposed by soil of the Eem period, which is in turn covered by a loess profile of the Würm period. In consideration of the morphogenesis the descriptions „Plateau- and glaciis-land“ or „Plateau- und Plattenland“ are suggested for the northern part of Rheinhessen.

Die Quartärforschung im nördlichen Rheinhessen hat die periglazialen und warmzeitlichen Prozesse und Formen (LESER 1966, 1967; BRÜNING 1972, 1973), die fluvialen Terrassen des Rheins (KANDLER 1970, 1971) und die örtlich verbreiteten mächtigen Sedimentkomplexe der Lößgebiete durch paläopedologische und mineralogische Methoden (SCHÖNHALS 1959; FRECHEN 1959; ANDRES 1968, 1969) sowie morphometrische und geochemische Methoden (LUDWIG 1974) und paläontologische Methoden (REMY 1969) zu gliedern gesucht, um allgemeine Kenntnisse über den Klimaablauf und die Gliederung des Quartärs zu erlangen. Pedologische Fragen sind von ZAKOSEK (1962), STÖHR (1967) und STÖHR und AGSTEN (1970) bearbeitet worden.

Für das nördliche Rheinhessen liegt darüber hinaus eine Reihe bedeutender geologischer Arbeiten (FALKE 1960; BARTZ 1950, 1959; SONNE 1970; WAGNER 1972) vor, die für die Fragestellung der genetischen Geomorphologie eine wichtige Grundlage bieten.

Unter den vorliegenden geologischen Karten sind die Karte von FALKE (1960) sowie die von WAGNER aufgenommenen geologischen Karten 1:25 000 Wöllstein-Kreuznach (1926), Bingen-Rüdesheim (1930, in

Zusammenarbeit mit MICHELS) und WÖRRSTADT (1935) sowie die erst kürzlich von SONNE (1972) erstellte geologische Karte Udenheim zu nennen.

### *Lage des Untersuchungsgebietes*

Im Rahmen einer Untersuchung im nördlichen Rheinhessen wurden Beobachtungen an dem NW-SO ziehenden Teil der Altfläche des Rhein Hessischen Kalkplateaus, dessen Steilabfall und den weiten zerschnittenen Vorlandflächen, die zu den Talterrassen des Wiesbach und der Nahe im SW und W und dem Selztal im O überleiten, durchgeführt. Das Arbeitsgebiet befindet sich auf den topographischen Karten 1:25 000 6013 Bingen, 6014 Ingelheim, 6113 Kreuznach, 6114 Wörrstadt, 6115 Udenheim.

Die Nordgrenze bildet die Ingelheimer Rheinebene, aus der unvermittelt Dünenfelder bis unter den Plateaurand hinaufreichen. Die Südgrenze verläuft etwa entlang der Linie Ensheim, Armsheim, Bechtolsheim und trennt den durch ein dichtes Bachnetz stark zerschnittenen Süden Rhein Hessens von dem Nord- und Westrheinhessischen Plateau und seiner gegliederten Vorlandflächen.

Das engere Untersuchungsgebiet, das hier im Mittelpunkt steht, liegt in den Plateaurandbuchten westlich und östlich des Wißberges.

### *Problemstellung*

Die Untersuchungen sind ein Beitrag zur quartärmorphologischen Fragestellung, wie sie von SEMMEL (1972) formuliert wurde: „Können pedimentartige Formen sich auch im Pleistozän unter wesentlich verändertem Klima als im Tertiär entwickeln bzw. weiterentwickeln?“ Dieses aktuelle Problem der Relief- formung während periglazialer Klimaphasen wurde letzthin von MENSCHING (1960), WIRTHMANN (1961), WICHE (1963), ROHDENBURG (1965), SEMMEL (1966), BARTELS (1967), STÄBLEIN (1968), SEUFFERT (1969), BÜDEL (1970), BIBUS (1971), BECK (1972) und SPÄTH (1973) diskutiert.

### *Geologisch-morphologische Gegebenheiten*

Bei der Betrachtung der geologischen Entwicklung des Untersuchungsraumes läßt sich die morphologische Wertigkeit der anstehenden Gesteine erkennen. Der

Untergrund wird im Arbeitsgebiet im wesentlichen von den Gesteinen zweier Formationen, dem Rotliegenden und dem Tertiär, aufgebaut. Zur Zeit des Rotliegenden wurde die Saar-Selke-Senke am Südrand der rheinherzynischen Schwelle der Varisziden mit Abtragungsmaterial aufgefüllt. Es kamen die rotgefärbten Gerölle und Fanglomerate, Sandsteine und Tone zur Ablagerung. Durch die im Eozän allmählich erfolgende Einmündung im Bereich des Oberrheingrabens bildeten sich die ältesten tertiären Sedimente des Mainzer Beckens. Es sind die von SONNE (1972) erwähnten limnisch terrestrischen Basistone. Darüber folgen marine Ablagerungen, die mittleren Pechelbronner Schichten. Danach zog sich das Meer aus dem Mainzer Becken zurück, um in einer erneuten Meeressingression zu Beginn des Mitteloligozäns diesen Raum wieder einzunehmen. Durch epirogene Vertikalbewegungen war inzwischen der Einbruch des Mainzer Beckens erfolgt. Die liegenden devonischen Gesteine und Rotliegend-Sedimente wurden abgesenkt, so daß über die Hessische Senke das Nordmeer mit der Tethys in Verbindung trat.

Zwei Sedimentationszyklen mit einer marin-brackisch-limnischen Abfolge schufen die tertiären Sedimentserien (FALKE 1960), durch die die Morphologie Rheinheßens entscheidend bestimmt wurde.

Die marine Transgression hinterließ den unteren Meeressand, dessen Beckensediment der Rupelton darstellt. In den Taltiefen ist er örtlich, wie z. B. im Nahetal, angeschnitten. Es folgt im Schichtgebäude der Schleichsand, der eine Fazies des oberen Meeressandes bildet. Bei starker Durchnässung neigt er auf Grund seiner Körnung zu Rutschungen. Weiterhin wurden der brackische Cyrenenmergel und im jüngsten Oligozän die limnischen Süßwasserschichten abgelagert.

Nach vorübergehender Festlandsperiode im Oberoligozän folgte im Miozän mit dem Beginn des zweiten Sedimentationszyklus wiederum eine Meeresbedeckung. Im Gegensatz zu den sandig-mergeligen, geomorphologisch weichen Schichten des Oligozäns wurden nun geomorphologisch härtere kalkig-mergelige Sedimentserien abgelagert.

Es bildeten sich im zweiten Sedimentationszyklus zunächst die brackischen unteren Cerithienschichten (SONNE 1965), danach in marinem Milieu die oberen Cerithienschichten (DOEBL 1972), die vorwiegend aus Kalken und sandigen Kalken aufgebaut sind. Es folgen die Corbicularschichten. Sie entstanden in brackischem Milieu, das Süßwassereinflüsse aufwies, und sind aus Kalk und Mergel zusammengesetzt. Mit den brackisch-limnischen Hydrobienschichten, die Kalke und Mergel aufbauen, schließen die miozänen Sedimente ab.

Das Pliozän ist ausgezeichnet durch terrestrische und fluviatile Ablagerungen. Die schwach reliefierte Altfläche der miozänen Kalktafel querte der Urrhein in weit ausschwingendem mäandrierendem Lauf und lagerte die unterpliozänen Dinotheriensande ab, die sich auf dem Steinberg bei Sprendlingen mit den

Schottern der Urnahe vermischen, die ihrerseits durch Rotliegendgerölle ausgezeichnet sind (FALKE 1960). Im Mittelpliozän bildeten sich die Bohnerztone und -kalke, wie sie auf dem Wißberg und dem Wörrstädter Plateau verbreitet sind (FALKE 1960). Im Oberpliozän wurden die Arvernensisschotter des Urmains, die auch am Steinberg und bei Vendersheim auf dem Plateau von BARTZ (1950) beobachtet wurden, abgelagert.

Verstärkte Hebung im Pleistozän bzw. kräftige Absenkung der Rheingrabenzzone hatte zur Einschneidung des Gewässernetzes der Nahe, Selz und des Wiesbaches geführt. Durch die stärkere Ausbildung des Reliefs entwickelte sich ein bedeckter Karst.

Die pliozänen Deckschichten wurden im nördlichen Rheinheßen mit dem Einschneiden der Flüsse im Quartär über die Ränder der entstehenden Plateaukörper durch Solifluktion und abfließende Gerinne umgelagert. Damit setzte die quartäre Formung ein.

### *Formbeschreibung*

Die Untersuchungen beschäftigen sich mit der quartären Reliefformung im nördlichen Rheinheßen. Der Terminus ‚Rheinheßisches Tafel- und Hügelland‘ wurde bewußt nicht angewandt, da er, wie schon LESER (1969, S. 3) feststellte, „nie ausreichend definiert wurde“. Der Grund ist in dem Fehlen einer systematischen Untersuchung und Beschreibung sowie einer genetischen Deutung der einzelnen Reliefglieder zu sehen.

Betrachten wir die Oberflächenformen Rheinheßens anhand der Schraffenkarte, so fällt das unterschiedliche Relief zwischen dem nordwestlichen und südlichen Bereich Rheinheßens auf. Deutlich ist das Hügelland um Alzey zu erkennen, für das TUCKERMANN (1927) den Begriff ‚Alzeyer Hügelland‘ einführte. Das Relief ist durch mäßige Höhenunterschiede und vorwiegend isolierte gerundete Vollformen charakterisiert, die durch fortschreitende Zertalung entstanden sind. Anders im nördlichen Rheinheßen: Um den inneren Bereich des Nord- und Westrheinheßischen Plateaus breitet sich ein nach außen hin abfallender Randsaum. Um die Restplateaus liegt ein zerschnittener, örtlich in Sequenzen ausgebildeter Kranz von Vorlandflächen. Er ist zusammengesetzt aus zentrifugal abfallenden, gerichtet nebeneinanderliegenden langgestreckten Riedelplatten. Sie weisen innerhalb des altersgleichen Abtragungssystems die gleiche Höhenlage und Oberflächenneigung auf. Sie lassen sich als zusammengehörige Reste von Vorlandflächen erkennen.

Der heute vorliegende Formenschatz läßt eine deutliche Abhängigkeit des Formenbildes vom geologischen Bau erkennen. Über dem geomorphologisch weichen oligozänen Sand- und Mergelstockwerk folgt im Hangenden das stufenbildende miozäne Kalkstockwerk.

Es ist ein Merkmal des in horizontal lagernden

Schichten ausgebildeten Schichtstufenlandes im nord-westlichen Rheinhessen, daß nur ein Stufenrand vorhanden ist und ein Gegenhang fehlt. Der Plateaukörper wird weiterhin von einer Schichtstufe begrenzt, deren steiler Stufenoberhang von der ausbeißenden miozänen Kalktafel gebildet wird. Je nach Lage zur lokalen Erosionsbasis konnten sich unterschiedliche Formen unterhalb des Stufenrandes ausbilden. Liegt die hydrographische Leitlinie weit entfernt, so sind ausgedehnte sanft abfallende Vorlandflächen entstanden, die auf die Flußterrasse eingestellt sind. Bei geringer Basisdistanz, wie am Wißbergwest- und -süd-



*Photo 1:* Links im Vordergrund der Akkumulationslobes einer Rutschung am Nordwesthang des Wißberges. Im Mittel- und Hintergrund sanft abfallende zerschnittene Glacis II. Oberhalb der Schichtstufe breitet sich das Rhein-hessische Plateau aus

On the left side of the foreground the accumulation-lobe of an earth slide from the Northwestern slope of the Wißberg. In the middle- and background gently sloping dissected glacis II. Above the escarpment the Rhein-hessische Plateau extends

*Photo 2:* Im Hintergrund das Glacis II, dessen Flanke durch Dellen aufgelöst ist. Im Vordergrund liegt eine jüngere Abtragungsfäche, die auf die Niederterrasse des Wiesbaches eingestellt ist

In the background glacis II, its flank is destroyed by dells. In the foreground there is a younger erosive plane sloping towards the Niederterrasse of the Wiesbach

hang, fehlt die Vorlandfläche. Sie zeigen nur einen steilgeböschten Hang, der im oberen Bereich durch Kalkschuttdecken, im unteren Hangabschnitt durch Dellen, Rutschungsnischen und -wülste sowie Erdschlipfe gekennzeichnet ist (Photo 1).

Der Formenkomplex setzt sich nördlich von Sprendlingen aus der nahezu horizontalen Plateaufläche, dem markanten Steilabfall der Stufe, und der ausgedehnten, sanft abfallenden Vorlandfläche zusammen. Der stratigraphisch ältere, weniger widerständige Stufensockel geht in einer konkaven Fläche in den Stufensteilhang der Kalktafel über, oberhalb dem sich örtlich noch ein konvexer Walm anschließt. Die Akkumulationsfläche der pliozänen Kiese und Sande ist im Bereich des Plateaus mit Löß überpolstert.

Von Westen, dem Dorfrand von Welgesheim aus, erblickt man den in der Kalktafel ausgebildeten Steilabfall der Stufe, den sich anschließenden konkaven Übergang zwischen Hang und Fläche und die weitgespannte mit 3–4° ansetzende und auf 2° in tieferer Lage auslaufende Vorlandfläche (Photo 2). Im Vordergrund ist eine tiefergeschaltete jüngere Abtragungseinheit zu erkennen. Die gestuft ausgebildeten Abtragungseinheiten sind auf Wiesbachtterrassen eingestellt. Der ältere höher liegende Flächenrest wird an seiner Westflanke von jüngeren Dellen seitlich angeagt.

Blickt man von Südwesten von der Bundesstraße 40 Gensingen–Gau-Bickelheim, so ergibt sich folgendes Bild: Im Nordwesten erkennt man die im Querprofil betrachtete Fläche (Photo 2) und den zugehörigen jenseits eines N–S ziehenden Trockentales anschließenden östlichen Flügel der Abtragungseinheit, der in der gleichen Höhenlage, etwa 190 m ü. NN, am Stufenhang des Plateaurandes ansetzt und in vergleichbaren Abschnitten dasselbe Gefälle aufweist (Profil Abb. 1). Das sanfte Einfallen der Vorlandfläche zur Wiesbachtterrasse hin zeigt den Verlauf einer Kappungsfläche, die mit Kieslagen bedeckt ist und die geomorphologisch weichen wenig widerständigen, plus/minus horizontal liegenden Süßwasserschichten, den Cyrenenmergel und Schleichsand, diskordant schneidet. Durch eine Delle unterbrochen, setzt die Kiesdecke oberhalb der Ziegelei Dr. Schnell, Sprendlingen, wieder ein, wo sie gut aufgeschlossen ist.

Wie die Beobachtungsergebnisse und das Profil zeigen, handelt es sich um ein Glacis, eine Fußfläche, die in weichen Sedimentgesteinen ausgebildet ist (MENSCHING 1964, S. 143). Bei der geomorphologischen Kartierung des Glacis stellte sich heraus, daß auch im unteren Abschnitt des Flächenrestriedels die Kiesauflage sich in stratigraphisch unveränderter Position als Hangendes des Tertiärsockels unter einer 10 m mächtigen Lößdecke fortsetzt.

#### *Aufschlußbeschreibung*

Beste Aufschlußverhältnisse über weite Strecken ergaben sich im oberen Bereich des Glacis, in der Flur

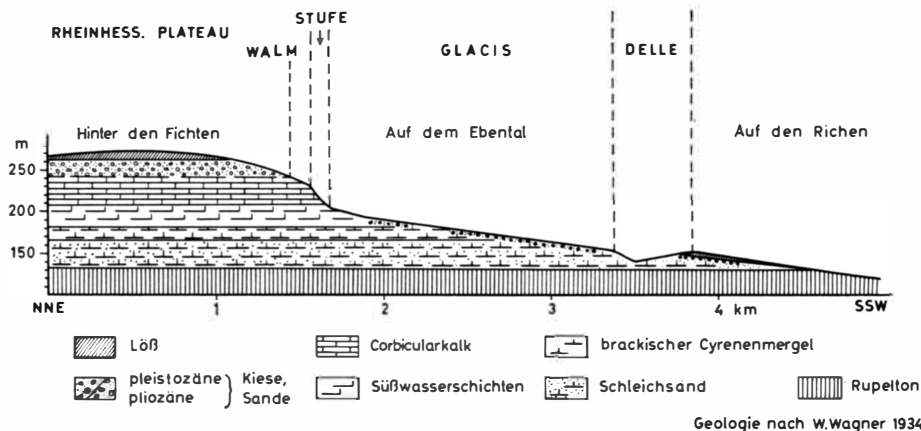


Abb. 1: Längsprofil eines NNE-SSW ziehenden Glacis II bei Spremlingen  
Longitudinal cross-section of a glacial II extending NNE-SSW near Spremlingen

„auf dem Ebental“ durch den Geländeabtrag im Zusammenhang mit der Umlegung. Deutlich tritt die helle Kiesauflage über dem grünlich/gelben Tertiärsockel in Erscheinung. Durch Maßnahmen der Bodenverbesserung sind die idealen Aufschlußverhältnisse in der Feldflur teilweise verändert. Zur Bodenverbesserung wurden inzwischen örtlich Tschernoseme und Aueböden aus dem Wiesbachtal aufgekippt, die zum Teil in die Kiesauflage eingearbeitet sind und im Roudungsfeld ein getigertes Bodenmuster ergaben. Eine Aufschlußwand in diesem Bereich läßt ein mehrgliedriges Decksediment erkennen, das in gleicher Höhenlage wie die benachbarte westlich davon sich befindende Riedelplatte liegt. Die Kontaktfläche des Sediments mit dem liegenden Cyrenenmergel beschreibt eine asymmetrische Mulde, die nach Osten allmählich ausflacht. Das Sediment ist durch die Wechsellagerung geringmächtiger, seitlich rasch auskeilender Kies-, Grob- und Feinsandlagen mit eingeschalteten Schluffschmitzen und einem stellenweise verbreiteten krypturbar gewürzten Eisenmanganbändchen charakterisiert. Situmetrische Messungen haben gezeigt, daß die Mehrzahl der Kalkgerölle der Kiesfraktion im Grobsedimenthorizont quer zur Abtragsrichtung eingeregelt sind.

Die Rundungsgradmessungen nach CAILLEUX (1952) führten zu dem Ergebnis, daß das Maximum des Zurundungsindex zwischen 50 und 100 für 44% der Hydrobienkalkgerölle liegt (Abb. 2). Das Grobsediment weist also periglazialen Charakter auf. Aus dem Verteilungsspektrum der Indexgruppen und dem Aufbau des mehrgliedrigen Sediments ist zu schließen, daß als Transportmedium fließendes Wasser beteiligt war. Der Korngrößen-sortierung zufolge haben die Abflußverhältnisse stark variiert. Bei der geringen Reliefneigung divergierte das abfließende Schmelzwasser auf der Vorlandfläche. Es wird eine periodische Abspülung angenommen, die den periglazialen Stufenrandschutt erfaßte und über die Vorlandfläche ausbreitete. Dieser

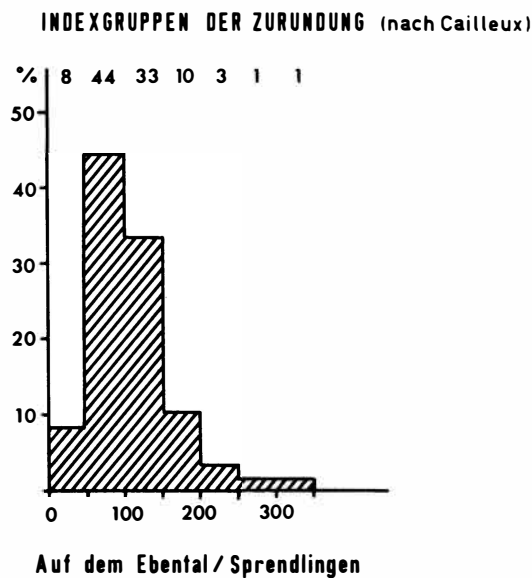


Abb. 2

Transport führte zur Abrundung des kantigen Materials. Es kam zu einer Überspülung, lateraler Erosion und einem ‚Scheuerkontakt‘ am Flächensockel. Durch Bündelung des Abflusses wurden örtlich auch flache Rinnen tiefer eingeschnitten. Durch Verlegung der Abflußbahnen wurden diese im Anschluß daran wieder aufgefüllt.

Anhand des Aufschlusses der Ziegelei Dr. Schnell können Aussagen über die Basisfläche und ihre Eigenschaften gemacht werden. Der kiesbedeckte tertiäre Sockel fällt nach Süden im Längsprofil mit etwa 2° ein, senkt sich nach Osten leicht ab und ist in den gelblich-grünen rostfleckigen mitteloligozänen Schichten des unteren Schleichsandes und Rupeltones ausgebildet. Die Schnittfläche ist nur geringfügig gewellt und an der über 200 m langen Aufschlußwand zu

verfolgen. Das in dem Terrassenkörper ab rinnende Sickerwasser hat zu einer starken Durchfeuchtung der liegenden Tone an der nördlichen Grubenwand geführt und bedeutende Rutschungen und das Nachstürzen der hangenden Löss ausgelöst. Der Terrassenkörper ist auch hier deutlich mehrgliedrig und geschichtet. Sandlinsen folgen auf Kieslagen. Örtlich treten auch tonige Bändchen auf, die reich an tertiären Muschel- und Schneckenschalen sind, also Material führen, das am tertiären Sockelgestein erodiert wurde. Ihre geringe Beschädigung zeigt, daß keine große innere Reibung beim Transport im Abflußmedium bestand, da sie sonst stärker aufgearbeitet wären. Die Ton- und Sandschmitzen keilen seitlich nach wenigen Metern aus. Örtlich treten auch unvermittelt solifluidal transportierte Großblöcke im Sediment auf. Die Terrassenoberfläche verläuft im Gegensatz zur Sockelfläche vielfach unruhiger. Sie hat durch die Ausbildung von Eiskeilen und Kryoturbationen sowie örtliche Abtragung eine stärkere Gliederung erfahren. Die Mächtigkeit der Terrassenakkumulation wächst von einigen Dezimetern über 0,5 m auf 1,20 m und erreicht im Südostteil des derzeitigen Aufschlusses, wohin die Flächenterrasse leicht einfällt, sogar 1,80 m. Die Schuttmächtigkeit nimmt also in Richtung des Glacisgefälles und zum Außenrand seiner schwach konvexen nach Osten abfallenden Basisfläche zu, die einen Schwemmkegelkern darstellt.

Wir stellten fest: Die Sockelfläche fällt nach Osten, also gegen das Gefälle des West-Ost fließenden Wiesbaches ein. Es erhebt sich nach dieser Beobachtung die Frage, inwiefern der Wiesbach noch an der Formbildung beteiligt gewesen sein kann, da weiter im Westen von einer Wiesbachterrasse gesprochen wurde.

Der mehrgliedrige Terrassenkörper zeigt in seinen größeren Sedimentlagen folgende Zusammensetzung. Er besteht zu 86% aus Kalk- und Mergelgeröllen und 14% aus Quarz, Quarzit, Kieselschiefer, Eisenoolith, Bohnerzen, Chalcedon, Muschelkalkhornstein und tertiären Muschel- und Schneckenschalen. Auffällig ist das Fehlen der Wiesbachleitgerölle Quarzporphyr und Melaphyr, wie sie in den gleichaltrigen Terrassensedimenten zwischen Gau-Bickelheim und Wallertheim vorkommen.

Bei den Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß die Glacis terrasse sich aus den pliozänen Deckschichten des Plateaus, wie sie am Steinberg vorkommen, den Kalken des Stufenrandes und dem erodierten Material des Glacissockels zusammensetzt. Das Morphogramm der unverwitterten Hydrobienkalkgerölle (Abb. 3) läßt das Maximum zwischen 50 und 100 erkennen. Aufgrund der Schichtung und der Verteilung der Indexgruppen sowie den häufig auftretenden frostgesprengten Geröllen kann man von periglazialem kantengerundetem, fluviatil transportiertem Material sprechen.

Die Längsachsen der größeren vielfach plattigen Kiese im Aufschluß liegen um die Richtung NO-SW

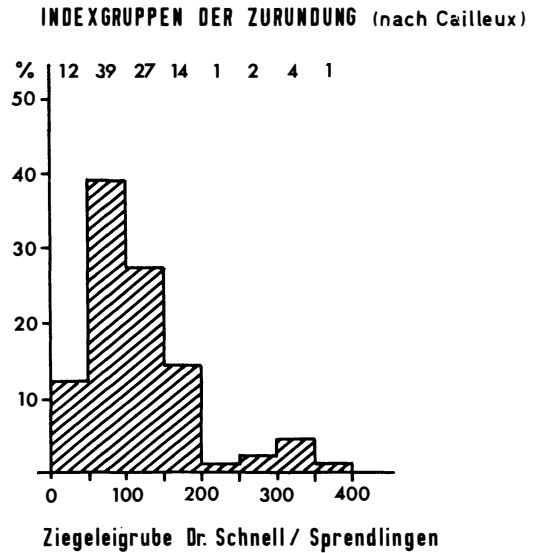


Abb. 3

eingeregelt. Der fluviatile Transport erfolgte nahezu aus der Nordrichtung, zeigt aber eine Ostkomponente entsprechend dem Gefälle zum Außenrand des Glacis. Ausspülung und Sedimentation wechseln in der periodisch auftauenden Schicht miteinander, Grob- und Feinmaterial wurde je nach der Transportkraft des zugeführten Schmelzwassers umgelagert. Aus all dem wird deutlich, daß periodisch ein stoßweiser Abfluß in Gerinnen erfolgte. Durch ‚Pedimentierungsprozesse‘ im periglazialen Klimabereich wurde der Flächensockel im Anstehenden eingeebnet und tiefergeschaltet.

Wir beobachteten also eine Unstimmigkeit zwischen dem Einfallen des Glacis und der Wiesbachterrasse, den unterschiedlichen petrographischen Aufbau zwischen beiden, das Fehlen der Wiesbachleitgerölle einerseits und andererseits das reichliche Vorkommen gut erhaltener tertiärer Muschel- und Schneckenschalen und den geringen Rundungsgrad der Hydrobienkalkgerölle sowie deren Längsachseneinregelung quer zur Abtragungsrichtung. Dies deutet darauf hin, daß in diesem Raum die Verzahnung von Glacis terrasse und Wiesbachterrasse zu suchen ist. Die Wiesbachterrasse hat in diesem Bereich eine derart starke Überformung erfahren, daß lediglich das Kalksteinmaterial und die Komponenten der Bohnerze und umgelagerten pliozänen Kiese und Sande vertreten sind. Es wird deutlich, daß eine Vorlandüberformung durch flache Schwemmkegel erfolgte, die vom Plateaurand ausgingen und auf den Vorfluter des Wiesbach eingestellt war. Da die Glacis terrasse als kaltzeitliche Bildung erkannt wurde, ist zu klären, welcher Kaltzeit sie zugeordnet werden kann.

### Beschreibung des hangenden Lößprofils

Das in der Ziegelei Dr. Schnell aufgeschlossene mehrgliedrige Lößprofil weist als Zeitmarken über der kaltzeitlichen Glaciterrasse vier Bodenbildungen auf und schließt mit dem von ZAKOSEK (1962) grundlegend untersuchten postglazialen braunen Steppenboden ab (Abb. 4).

Das Hangende der Glaciterrasse wird von basalem Solifluktionsschlieren aus verlehmtem Löß aufgebaut. Örtlich finden sich offenbar darunter noch Reste des Eembodens (SCHÖNHALS, ROHDENBURG, SEMMEL 1968), eine pseudovergleyte Parabraunerde (10 YR 5/4), die unmittelbar dem Glaciterrassenkörper aufliegt. Beträchtliche Teile des Eembodens sind in das Solifluktionsschlierenmaterial darüber eingegangen. Wie Prof.

ZAKOSEK mitteilte<sup>1)</sup>, wurde auch tonreiches rotbraunes B<sub>t</sub>-Material von der Solifluktion in den Löß ausgelekt. Im Hangenden sind Solifluktionsschlieren des B<sub>t</sub>-Horizonts, gröberes tertiäres und sandiges Material mit Löß vermischt. Über der 1,70 m mächtigen Solifluktionsdecke liegt ein Löß, der über einem C<sub>ca</sub>-Horizont in einen Bodenkomplex übergeht, der in seinem unteren Abschnitt autochthon ist, wie das nadelstichporige Mischgefüge erkennen läßt. Die autochthone Schwarzerde erreicht eine Mächtigkeit von 55 cm. Sie ist mäßig humos (3,34% organische Substanz)<sup>2)</sup>, schwach kalkhaltig (0,48% CaCO<sub>3</sub>), weist prisamtisches bis polyedrisches Gefüge auf und ist durch Wurzel- und Wurmröhren charakterisiert. Der T-Wert beträgt 21,7. Die Korngrößenanalyse ergab für die folgenden Korngrößen die angegebenen Gewichtsprozente:

$$\begin{aligned} < 0,002 = 29,55\%; & \quad 0,002 - 0,06 = 67,65\%; \\ & \quad 0,1 - 2,0 = 2,8\%. \end{aligned}$$

Im Hangenden folgt ein Bodensediment von 80 cm Mächtigkeit. Es ist mäßig humos (3,7% organische Substanz), schwach kalkhaltig (0,49% CaCO<sub>3</sub>), zeigt deutliche Schichtung, hat eine prismatische polyedrische Struktur und einen T-Wert von 23 und folgende Korngrößenverteilung:

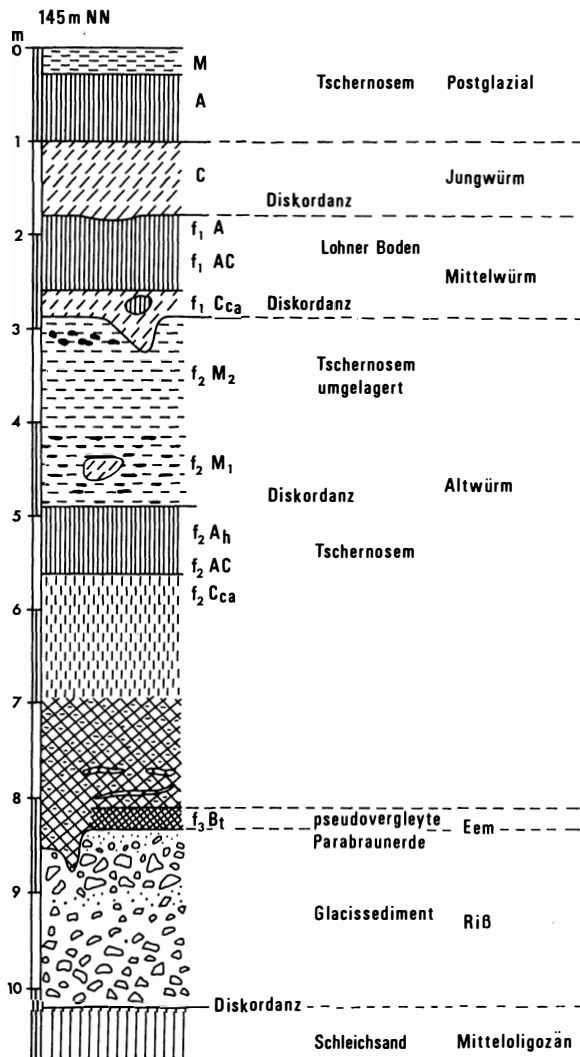
$$\begin{aligned} 0,002 = 36,74\%; & \quad 0,002 - 0,06 = 58,29\%; \\ & \quad 0,01 - 2,0 = 4,97\%. \end{aligned}$$

Darüber liegt eine 1,20 m mächtige umgelagerte Schwarzerde. Sie ist mäßig humos (4,0%), dazu aufgekalkt (1,7% CaCO<sub>3</sub>), sie ist geschichtet, plattig und zeigt prismatische Struktur, die polyedrisch zerfällt. Sie weist Wurmgänge und Wurzelröhren auf. Der T-Wert liegt bei 17,8, die Korngrößen verteilen sich wie folgt:

$$\begin{aligned} < 0,002 = 25,6\%; & \quad 0,002 - 0,06 = 61,04\%; \\ & \quad 0,1 - 2,0 = 13,25\%; & \quad 2 = 0,11\%. \end{aligned}$$

Unterhalb der wellig bis zungenförmig auf- und ab-schwingenden deutlichen Obergrenze treten graue Kalkkongregationen mit poröser Oberfläche auf. Es folgt ein Rohlöß, der als Füllung einer Eisspalte bis in das autochthone Schwarzerdematerial hinabreicht. Ein C<sub>ca</sub>-Horizont (32,9% CaCO<sub>3</sub>) schließt über dem liegenden Bodensediment an. Es folgt ein allmählicher Übergang zu dem Bereich mit gesprenkelt eingearbeitetem Humus. Die Korngrößenanalyse erbrachte folgende Werte:

$$\begin{aligned} < 0,002 = 29,19\%; & \quad 0,002 - 0,06 = 54,90\%; \\ & \quad 0,01 - 2,0 = 15,91\%. \end{aligned}$$



Aufschlußprofil Ziegelei St. Johanner Straße, SPRENDLINGEN

Abb. 4

<sup>1)</sup> frendl. mündliche Mitteilung.

<sup>2)</sup> Für die Bearbeitung der Proben und die Erstellung der Analysendaten danke ich den Mitarbeitern des geomorphologischen Labors des Geogr. Instituts der Universität Mainz.

Darüber liegt ein mit Wurmgingen und Wurzelröhrchen stark durchsetzter humusreicher kalkarmer krümeliger Horizont einer Schwarzerde mit dem T-Wert 15, 7 und der folgenden Korngrößenverteilung:

$$\begin{aligned} < 0,002 = 23,75\%; & 0,002 - 0,06 = 65,5\%; \\ 0,1 - 2,0 = 10,7\%; & 2 = 0,05\%. \end{aligned}$$

Dieser Boden entspricht qualitativ und stratigraphisch dem Hahnstätter Boden, wie ihn LESER (1970) erwähnte.

Nach einer Diskordanz, die durch eine Steinchenlage gekennzeichnet ist, die dem Basiskiesband des Würm III-Lösses in Wallertheim, das von SCHÖNHALS (1959) beobachtet wurde, entsprechen dürfte, folgt ein Gehängelöß, in dem örtlich rasch auskeilende Steinchenlagen auftreten. Der obere Abschnitt dieses Lößprofils ist stark verkürzt und geht in den von ZAKOSEK (1962) beschriebenen postglazialen Reliktboden, einen braunen Steppenboden, über. Es ist ein dunkelbrauner Lehm (10 YR 4/3), der stark humos (4,22% organische Substanz) und kalkhaltig (13,3% CaCO<sub>3</sub>) ist, ein Krümelgefüge sowie Wurmginge und Wurzelröhrchen aufweist. Er ist von Klüften durchsetzt, die im unteren Abschnitt durch Pseudomycel reich ausgekleidet sind. Es besteht ein allmählicher Übergang zum AC-Horizont. Der T-Wert beträgt 15,3. Die Analyse der Korngrößen ergab folgende Werte:

$$\begin{aligned} < 0,002 = 25,6\%; & 0,002 - 0,06 = 69,5\%; \\ 0,01 - 2,0 = 4,85\%; & 2 = 0,05\%. \end{aligned}$$

#### *Stratigraphische und zeitliche Gliederung des Lößprofils*

Der kaltzeitlich gebildeten Glaciterrasse liegt ein Lößprofil auf, an dessen Basis sich ein warmzeitlicher Boden befindet. Es handelt sich um die pseudovergleyte Parabraunerde, die auch andernorts von SCHÖNHALS, ROHDENBURG und SEMMEL (1964) als letztinterglaziale Bodenbildung, als Eemboden, beschrieben wurde. Ein basaler Solifluktionsbereich läßt die Abtragungsphase erkennen, die zu Beginn der Würmkaltzeit wirksam war. Darüber folgen die frühwürmzeitlichen Humuszonen. Sie bilden einen Bodenkomplex, der sich in einen autochthonen liegenden und umgelagerten Hangendbereich gliedert. Eine einschneidende Klimaverbesserung hatte zu der basalen Schwarzerdebildung geführt, während die umgelagerte Schwarzerde bereits eine Klimaverschlechterung mit den Anzeichen der Abtragung und Umlagerung des Bodens erkennen läßt. Entsprechend der Würmgliederung von SCHÖNHALS, ROHDENBURG, SEMMEL (1964) geht mit der Bildung der obersten Humuszone das Altwürm zu Ende. Die folgende Lösssedimentation ist ins Mittelwürm zu stellen, da sie im Hangenden das Äquivalent des Lohner Bodens trägt. Dieser Boden entspricht qualitativ und stratigraphisch dem von LESER

(1970) in der Grube Dr. Schnell unterhalb des Eltviller Tuffbandes beobachteten Boden. Das Mittelwürm schließt an der Obergrenze des Lohner Bodens ab. Es ist eine Diskordanz sichtbar. Darüber folgt örtlich ein Kiesband, das als Basiskiesband des Jungwürmlösses von SCHÖNHALS (1959) in Wallertheim beobachtet wurde. Der im Hangenden folgende Löß ist durch rasch auskeilende Steinchenlagen und Rostflecken gekennzeichnet. Der obere Abschnitt des Lößprofils ist unvollständig. Die angetroffene stark verkürzte Abfolge des Jungwürmlösses läßt eine starke Abtragung im Spätglazial erkennen. Der postglaziale Reliktboden, ein brauner Steppenboden (ZAKOSEK 1962) schließt das Profil ab.

Da der fossile B<sub>1</sub>-Horizont der pseudovergleyten Parabraunerde in dem Lößkomplex als Zeuge einer intensiven Verwitterung und Bodenbildung, als Äquivalent der letzten Warmzeit angesehen werden kann, da ihm ein Würmlößprofil aufliegt, ist die Bildung der liegenden Glaciterrasse mindestens in die Rißkaltzeit zu stellen.

Vergleicht man das Aufschlußprofil der Ziegelgrube Dr. Schnell mit anderen Lößprofilen Rheinhessens, so ergibt sich, daß damit auch erstmals im Innern des nördlichen Rheinhessens die pseudovergleyte Parabraunerde beobachtet werden konnte.

#### *Reliefgenerationen*

Östlich des Wißberges sind in der Austraumbucht Gau-Weinheim-Vendersheim in entsprechender Höhenlage und Ausbildung altersgleiche örtlich zerschnittene Glacis erhalten (Abb. 5).

Auch in noch höherer Lage konnten Glacis- und Pedimentreste beobachtet werden. Auffällig ist, daß die gestuft ausgebildeten geneigten Flächenreste, die zwei Reliefgenerationen angehören, in verschiedenen Richtungen zueinander verlaufen. Während die älteren höher liegenden WSW-ONO ziehenden Flächen mit den Flurnamen ‚Auf dem Goldert‘ und ‚Auf dem Tafelberg‘ unterhalb einer flachen Geländestufe liegen, setzen die jüngeren tieferliegenden NO-SW verlaufenden Restriedelflächen südwestlich Vendersheim etwa 50 m unterhalb des Plateauniveaus an (Abb. 6).

Am Rande der geschlossenen Plateaubereiche breiten sich also Abtragungseinheiten aus, die stufenartig übereinander liegen und gegenwärtig als zerschnittene Flächenteile des Vorlandes in Erscheinung treten. Die Flächenterrassen waren auf die lokale Erosionsbasis des Wiesbaches und seiner Nebenbäche eingestellt. Wie kam es zu ihrer Ausbildung? Zu Beginn des Pleistozäns (FALKE 1960), als die Kalkdecke der Altfläche vom Wiesbach infolge der Reliefenergie durchsunken wurde, griffen im Zuge der kaltzeitlichen Abtragungsdynamik flach geneigte Kalkpedimente in den inneren Kern des Wörrstädter Plateaus vor. Pedimentierende Wirkung ging von den umgelagerten pliozänen Kiesen, Sanden und Bohnerzen sowie den frostdynamisch

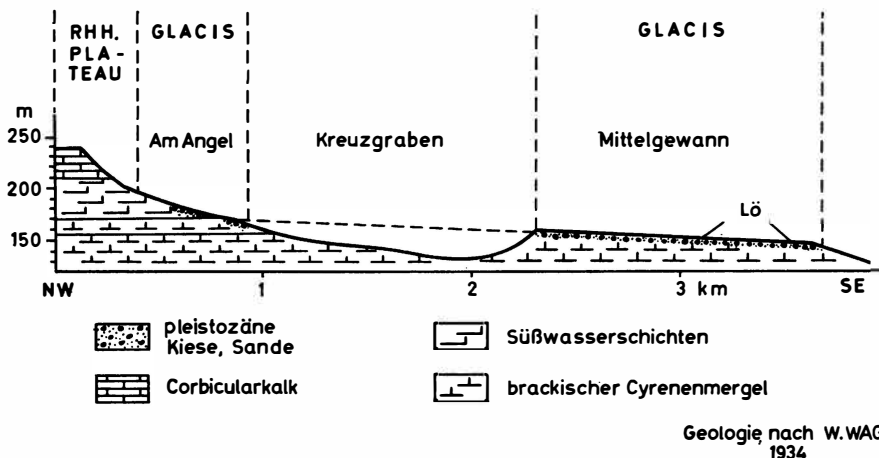


Abb. 5: Längsprofil eines NW-SE verlaufenden Glacis II in der Gau-Weinheim-Vendersheimer Ausraubucht. Das Glacis ist durch eine asymmetrische Mulde unterbrochen.

Longitudinal cross-section of a glacial II extending NW-SE in the Gau-Weinheim-Vendersheim area. The glacial is interrupted by an asymmetrical hollow.

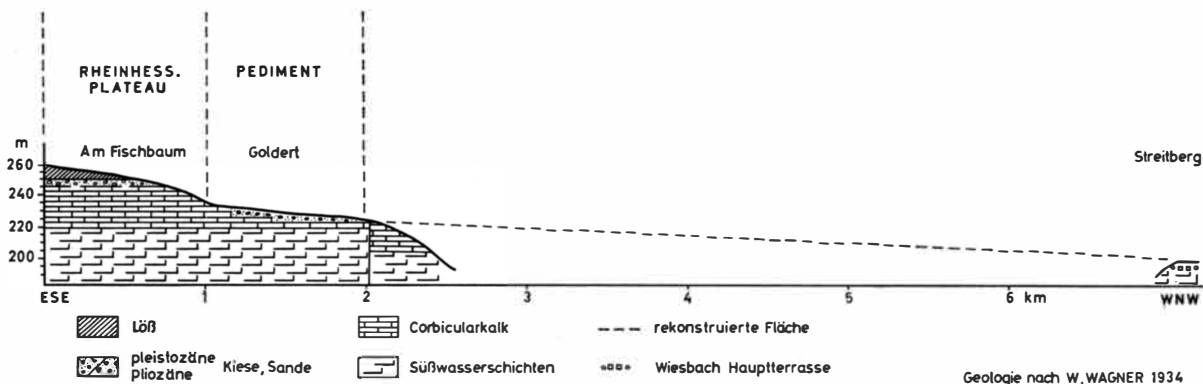


Abb. 6: Das WNW einfallende Kalksteinpediment ist auf die altpleistozäne Wiesbachterrasse eingestellt. Der untere Fußflächenabschnitt, der als Glacis ausgebildet war, ist erodiert.

The limestone-pediment inclined towards WNW slopes towards the Lower Pleistocene terrace of the Wiesbach. The lower part of the plane, once having formed a glacial, is eroded.

aufgearbeiteten Mergel- und Kalkmaterialien des verkarsteten Untergrundes aus. Diese Komponenten bilden die Deckschichten der Pedimente. Örtlich können die Deckschichten verkittete Sande aufweisen. WAGNER (1972) fand in der Sandgrube am Stubberg einen Molarrest eines *Elephas meridionalis*, nach dem die Deckschichten der höchstgelegenen Flächenreste ins Altpleistozän gestellt werden.

Als Zeitmarke für die Datierung der Formungsprozesse, die zur ältesten erhaltenen Pediment- und Glacisbildung führten, können die auf dem Steinberg (260 m) durch BARTZ (1950) nachgewiesenen oberpliozänen Arvernessisshotter herangezogen werden. Die Schottervorkommen zeigen, daß das flächenhaft aufschüttende pliozäne Flußsystem bis ins ausgehende Pliozän fortbestanden hat. Die stärkeren en bloc-Bewegungen erfolgten im Quartär (FALKE 1960). Sie

führten zur fluviatilen Einschneidung von Nahe, Wiesbach und Selz und dem Einsetzen der Pediment- und Glacisbildung. Da die Pedimente und Glacis auf die ältere Hauptterrasse (WAGNER 1935) eingestellt sind, fällt ihre Bildungszeit ins Altpleistozän.

Die in WSW-ONO Richtung herabziehenden sanft geneigten Flächen (Abb. 6, 7), die unterhalb der stark eingegengten Plateaufläche ansetzen, schnitten diskordant die Schichten der miozänen Kalkdecke und griffen im unteren Bereich der Fläche, wo die Kalkdecke bereits erodiert war, über die liegenden geomorphologisch weicheren tertiären Schichten hinweg. Die Ablagerungsvorgänge überstrichen das gesamte Flächenareal, das auf die pleistozäne Wiesbachterrasse (WAGNER 1935) eingestellt war. In der älteren Hauptterrassenzzeit hatte der Wiesbach die Kalkdecke bereits durchschnitten, wie die Schotterauflage auf den Süß-



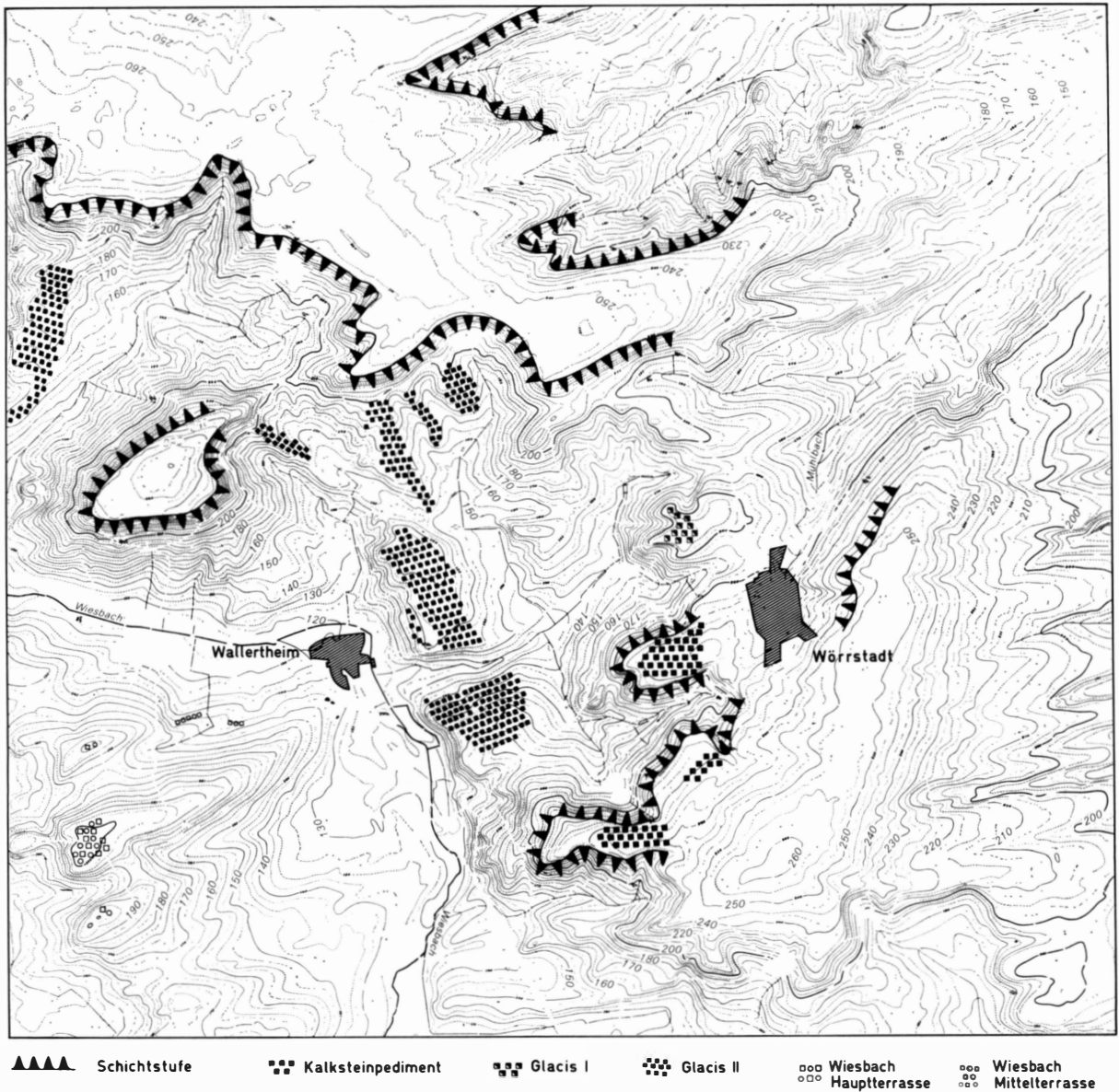


Abb. 7: Geomorphologische Karte Wörrstadt 1:25 000  
 Geomorphological map of Wörrstadt 1:25 000

wasserschichten am Streitberg (201,6 m) bezeugt. Der untere Abschnitt der Vorlandfläche war also nicht mehr im Kalkstein als Pediment ausgebildet, sondern zog über die geomorphologisch weicheren liegenden Mergel und Tone hinweg, stellte also ein Glacis dar. Auf dem nach WSW abfallenden altpleistozänen Glacis, das in den geomorphologisch weichen Süßwasserschichten ausgebildet war, kam es zu einer Bündelung des Gerinneabflusses und zu einem verstärkten Einschneiden einer Sammelader. Sie gab besonders in den folgenden Warmzeiten zur Ausräumung der seitlich angrenzenden

Bereiche im Mergelareal des Glacis Anlaß. Die Abtragung wurde durch kräftige Heraushebung Rheinhessens im Mittelpleistozän verstärkt (FALKE 1960). Der untere Abschnitt der Fläche, der Bereich des Glacis, ist inzwischen fast völlig erodiert. Infolge der größeren geomorphologischen Härte des Pedimentsockels im Kalkstein wurde dieser herauspräpariert. Es entstand eine Geländestufe, die durch die Erosion eine weitere Feingliederung erfuhr. Enge stufenlose Kerbtälchen greifen in die Altfläche zurück, wo sie in Dellen auslaufen.

Auch im oberen Abschnitt des Kalkpediments ist nach seiner Bildung eine erosive Zerschneidung eingetreten. Die Anlage des oberen Mühlbachtals hat örtlich zur Abtrennung der oberen Flächenteile vom Plateaukörper geführt. Durch die Erhaltung der Deckschichten, die sich aus Kalkschottern, pliozänen Kiesen und Sanden sowie Bohnerzen zusammensetzen, und durch die nach WNW sich absenkenden Flächensockel ist die ehemalige Verbindung für die vom Hintergehänge, dem Plateaurand getrennten Areale westlich des Mühlbach belegt.

Die hydrographische Sammelader, die den altpleistozänen Glacisabschnitt zerschnitten und aufgelöst hatte, wurde in der folgenden kaltzeitlichen Pedimentierungsphase zum Vorfluter für die zweite jüngere Glacisgeneration, die von NW und S in der Gau-Weinheim-Vendersheimer Ausraumbucht herabzieht.

Die Flächen der zweiten Reliefgeneration, die lediglich in den oligozänen Schichten ausgebildet wurden, sind stärker geneigt und wurden nach ihrer Bildung stärker zerschnitten, so daß trotz ihres höheren Alters die Flächenreste im Kalksteinsockel relativ geschlossene Areale bilden, während die jüngeren, die im Sand- und Mergelstockwerk liegen, durch asymmetrische Muldentälchen gegliedert sind.

Durch Pedimentierungsprozesse sind gestufte Flächen als Reliefgenerationen am Plateaurand im nördlichen Rheinhessen entstanden. Der rhythmische Wechsel der Abtragungsbedingungen in den quartären Klimaphasen hat im wesentlichen zu ihrer Entstehung geführt.

Aus den Beobachtungsergebnissen ist zu folgern, daß man im nördlichen Rheinhessen statt von einem ‚Tafel- und Hügelland‘ unter Berücksichtigung der Morphogenese von einem ‚Tafel- und Glacisland‘ oder ‚Plateau- und Plattenland‘ sprechen sollte.

#### Literatur

- ANDRES, W.: Beobachtungen zur Gliederung eines Würmlößprofils und zur späteiszeitlichen und holozänen Hangüberformung bei Marienborn (Rheinhessen). In: Mz. naturwiss. Arch. 7 (1968), S. 131–140.
- : Über vulkanisches Material unterschiedlichen Alters im Löß Rheinhessens. In: Mz. naturwiss. Arch. 8 (1969), S. 134–139.
- BARTELS, G.: Geomorphologie des Hildesheimer Waldes. Göttingen (1967), (Göttinger Geogr. Abh., H. 41).
- BARTZ, J.: Das Jungpliozän im nördlichen Rheinhessen. In: Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch. VI, 1 (1950), S. 201–243.
- : Zur Gliederung des Pleistozäns im Oberrheingebiet. In: Z. dt. geol. Ges. 111 (1959), S. 653–661.
- BECK, N.: Studien zur klimagenetischen Geomorphologie im Hoch- und Mittelgebirge des Lukanisch-Kalabrischen Apennin (M. Pollino). Mainz (1972), (Mz. Geogr. Studien, H. 4).
- BIBUS, E.: Zur Morphologie des südöstlichen Taunus und seines Randgebietes. Frankfurt/M. (1971), (Rhein-Mainische Forschungen, H. 74).
- BÜDEL, J.: Pedimente, Rumpfflächen und Rückland-Steilhänge. In: Z. f. Geom. 14 (1970), S. 1–57.
- BRÜNING, H.: Das Rhein-Main-Gebiet in den quartäreiszeitlichen Periglazialbereichen. In: Jber. u. Mitt. oberrh. Geol. Ver., N. F. 54 (1972), S. 79–100.
- : Der Mainzer Raum und das nördliche Rheinhessen im Quartär. In: Natur und Museum 103 (1973), S. 284–293, 360–366, 390–395.
- CAILLEUX, A.: Morphoskopische Analyse der Geschiebe und Sandkörner und ihre Bedeutung für die Paläoklimatologie. In: Geol. Rdsch. 40 (1952), S. 11–19.
- DOEBEL, F., MOWAHED-AWAL, H., ROTHE, P., SONNE, V., TOBIEN, H., WEILER, H. und WEILER W.: Ein „Aquitana“-Profil von Mainz-Weisenau (Tertiär, Mainzer Becken)! Mikropaläontologische, sedimentpetrographische und geochemische Untersuchungen zu seiner Gliederung. In: Geol. Jb., A 5, Hannover (1972).
- FALKE, H.: Rheinhessen und die Umgebung von Mainz. Berlin (1960), (Sammlung geol. Führer, Bd. 38).
- FRECHEN, J.: Die basaltischen „Ausbläser“ von Kärlich (Neuwieder Becken) und die Verbreitung ihrer Tuffe. In: Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 4 (1959), S. 301–312.
- KANDLER, O.: Untersuchungen zur quartären Entwicklung des Rheintales zwischen Mainz/Wiesbaden und Bingen/Rüdesheim. Mainz (1970), (Mz. Geogr. Studien, H. 3).
- : Die pleistozänen Flußterrassen im Rheingau und im nördlichen Rheinhessen. In: Mz. naturwiss. Arch. 10 (1971), S. 5–28.
- KLUG, H.: Der Flurname „Horn“ und die Morphologie Rheinhessens. In: MRL 9 (1960), S. 257–258.
- LESER, H.: Beobachtungen und Studien zur quartären Landschaftsentwicklung des Pfrimmgebietes (Südrheinhessen) (1967), (Arb. z. rhein. Landeskunde, H. 24).
- : Landeskundlicher Führer durch Rheinhessen (Rheinhessisches Tafel- und Hügelland). Berlin, Stuttgart (1969).
- : Die fossilen Böden im Lößprofil Wallertheim. In: Eiszeitalter und Gegenwart 21 (1970), S. 108–121.
- LUDWIG, M.: Beobachtungen zum Hangperiglazial an der Hechtsheimer Höhe. Ziegeleigrube Richard – Mainz-Hechtsheim. In: Mz. naturwiss. Arch. 13 (1974), S. 181–195.
- MENSCHING, H.: Periglazialmorphologie und quartäre Entwicklungsgeschichte der Hohen Rhön und ihres östlichen Vorlandes. Würzburg (1960), (Würzburger geogr. Arb., H. 7).
- : Die regionale und klimatisch-morphologische Differenzierung von Bergfußflächen auf der Iberischen Halbinsel (Ebrobecken – Nordmeseta – Küstensaum Iberiens). In: Würzburger Geogr. Arb. 12 (1964), S. 141–158.
- PANZER, W.: Zur Frage des Nahedurchbruchs bei Bingen. In: Z. rhein. naturf. Ges. 4 (1966), S. 9–16.
- REMY, H.: Würmzeitliche Molluskenfauna aus Lößserien des Rheingaus und des nördlichen Rheinhessen. In: Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch. 97 (1969), S. 98–118.

- ROHDENBURG, H.: Untersuchungen zur pleistozänen Formung am Beispiel der Westabdachung des Göttinger Waldes. Gießen (1965), Gießener Geogr. Schr., H. 7).
- SCHÖNHALS, E., ROHDENBURG, H., SEMMEL, A.: Ergebnisse neuerer Untersuchungen zur Würmlößgliederung in Hessen. In: Eiszeitalter und Gegenwart (1964), S. 199–206.
- SEMMEL, A.: Zur Entstehung von Flächen und Schichtstufen im nördlichen Rhönvorland. In: Dt. Geogr.-Tag Bochum 1965 (1966).
- : Studien über den Verlauf jungpleistozäner Formung in Hessen. Frankfurt/M. (1968), (Frankfurter geogr. H., H. 45).
- : Geomorphologie der Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden (1972), 148 S.
- SEUFFERT, O.: Klimatische und nicht klimatische Faktoren der Fußflächenentwicklung im Bereich der Gebirgsvorländer und Grabenregionen Sardiniens. In: Geol. Rdsch. (1969), S. 98–109.
- SONNE, V.: Die Ablagerungen des Aquitans in der Umgebung von Mainz. In: Senkenbergiana lethaea 46a (1965), S. 377–388 (Weiler Festschrift).
- : Erläuterungen zur geologischen Karte von Rheinland-Pfalz im Maßstab 1 : 25 000. Blatt Udenheim. Mainz (1972).
- SPÄTH, H.: Morphologie und morphologische Probleme in den Haßbergen und im Coburger Land. Würzburg (1973), (Würzburger Geogr. Arb., H. 39).
- STÄBLEIN, G.: Reliefgenerationen der Vorderpfalz. Würzburg (1968), (Würzburger Geogr. Arb., H. 23).
- STÖHR, W. Th.: Der Mainzer Sand und seine Randgebiete im Wandel der Erd- und Landschaftsgeschichte. In: Mz. naturwiss. Arch. 5/6 (1967), S. 5–12.
- und AGSTEN, K.: Quartärgeologisch-bodenkundliche Untersuchungen im Bereich des Ober-Olmerwaldes bei Mainz. Vorläufige Ergebnisse der Untersuchungen über Ausmaß und Entstehungsgeschichte von Periglazialerscheinungen. In: Mz. naturwiss. Arch. 9 (1970), S. 66–82.
- TUCKERMANN, W.: Die oberrheinische Tiefebene und ihre Randgebiete als Verkehrsland. In: Geogr. Ztschr. 33 (1927), S. 264–274.
- WAGNER, W.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen im Maßstab 1 : 25 000, Blatt Wöllstein-Kreuznach. Darmstadt (1926), 116 S.
- : Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen, Blatt Ober-Ingelheim. Darmstadt (1931), 118 S.
- : Geologische Karte von Hessen im Maßstab 1 : 25 000, Blatt Wörrstadt. Darmstadt (1935).
- : Über Pleistozän und Holozän in Rheinhessen (Mainzer Becken). In: Mz. geowiss. Mitt. 1 (1972), S. 192–197.
- und MICHELS, F.: Geologische Karte von Hessen im Maßstab 1 : 25 000, Blatt Bingen-Rüdesheim. Darmstadt (1930).
- WICHE, K.: Fußflächen und ihre Deutung. In: Mitt. Österr. Geogr. Ges. 105 (1963), S. 519–532.
- WIRTHMANN, A.: Zur Geomorphologie der nördlichen Oberpfälzer Senke. Würzburg (1961), (Würzburger Geogr. Arb., H. 9).
- ZAKOSEK, H.: Zur Genese und Gliederung der Steppenböden im nördlichen Oberrheintal (1962), 46 S. (Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch. 37).

## FEUCHTEDEFIZIT UND KUNSTREGENBEDARF AUF NIEDERRHEINISCHEN ÖKOTOXEN

Dargestellt am Beispiel der Aldekerker Platte, des Schaephuysen Stauchmoränenwalls und der angrenzenden Niederterrasse

Mit 4 Abbildungen und 11 Tabellen

HANS-JOACHIM SPÄTH

*Summary:* Moisture deficit and sprinkling requirement in Lower Rhine regions

The analysis of the natural soil moisture budget and its variability – preferably based on ten-day periods rather than months – for 1959, 1962, 1966, and 1968 shows that the three typical Lower Rhine regions indeed have moisture-deficit periods in spite of the generally humid setting. These periods differ as to their onset, their duration, and the rate of individual sprinkling requirement within any given year. The regulating factor is the soil texture.

The Aldekerk Plain (loam) offers the best growing conditions: in all the years analysed its moisture-deficit period started the latest, had the shortest duration, and its deficit rate was the lowest. On the other hand, the terminal moraine of Schaephuysen (loamy-sand to sand) offers distinctively the least favourable soil-hydrological setting for agronomical activities. The Lower Terrace (loam to clay-loam) ranks in between these two.

As for dry-matter production it is essential to state that the natural actual evapotranspiration rate on the Aldekerk Plain was the highest during all the years. With additional sprinkling the actual evapotranspiration on the Aldekerk Plain and on the Lower Terrace attains to approximately the same annual amount. On the other hand the stimulation of the actual evapotranspiration by sprinkling, and thereby the yield increase, is by far the greatest, and therefore the most economical, on the terminal moraine Schaephuysen. In years with an average precipitation and temperature situation (such as 1968) nutrient transport can be activated only on these sandy soils to a degree (9%) that might justify any investments for sprinkling systems. In years with little precipitation and high temperatures (such as 1959), however, sprinklers could increase the natural actual evapotranspiration on the Aldekerk Plain by about 39%, on the Lower Terrace by 53%, and on the Schaephuysen terminal moraine even by about 71%. Since in reality "average" climatic