

## Reliefgenese und marines Tertiär im Ost-Hunsrück

LUDWIG ZÖLLER

**Kurzfassung:** In bisher als fluviatil angesehenen tertiären Sedimenten im Durchbruchstal des Guldenbaches durch den Taunusquarzit-Härtlingszug des Soonwaldes kann aufgrund sedimentpetrographischer und mikrofaunistischer Analysen eine Verzahnung von fluviatilen mit marin-brackischen Ablagerungen des oberen Rupels (= Schleichsand) belegt werden. Das Schleichsandmeer des Mainzer Beckens und seines Ausläufers, der „Stromberger Bucht“, benutzte das prämitteloligozäne Guldenbachtal als schmalen Korridor in den Ost-Hunsrück. Weitere Vorkommen von mehr oder weniger tonigen Quarzkiesen im Ost-Hunsrück werden beschrieben. Eine Diskussion ihrer Bildungsbedingungen sowie Foraminiferenfunde führen zur Annahme litoraler Ablagerung zur Zeit des Schleichsandmeeres oder im tieferen Chatt. Die angenommene Küstenlinie erlaubt als tektonischer Bezugshorizont die Feststellung einer nach SW unbedeutender werdenden Flexur am Hunsrücksüdrand sowie einer Kippung des Ost-Hunsrück – mit Ausnahme der Moselmulde – nach Süden um ca. 50 m. Weiterhin spricht einiges für eine zusätzliche Kippung vor allem der südlichen Teile nach Osten.

**Abstract:** Tertiary sediments in the narrow gap of the stream Guldenbach in the monadnocks of the Taunusquarzit of the Soonwald mountain ranges were up to now thought to be of a fluvial origin. Investigations of the sedimentary petrography and microfauna prove that fluvial sediments dovetail with marine or brackish ones of upper Rupelian age (Schleichsand). The sea, which transgraded from the Mainz basin into the Stromberg embayment at that time, used the preexisting valley of the stream Guldenbach as a narrow corridor into the Eastern Hunsrück. Furthermore some relics of more or less clayey quartz gravels, some of which contain Foraminiferae, are described. The discussion of their sedimentary environment leads to the hypothesis of a litoral sedimentation of the upper Rupelian or Chattian sea. The supposed shoreline as a tectonic reference level shows a flexure at the southern boundary of the Hunsrück with decreasing amounts of uplift towards Southwest. The Hunsrück itself – except the Moselle syncline in the northernmost parts – was tilted southwards with a maximum uplift of about 50 m, and perhaps eastwards, too, especially in the southern parts.

### 1. Einleitung

Im Zuge einer geomorphologischen und geologischen Neubearbeitung des Tertiärs und der tertiären Landschaftsentwicklung im Ost-Hunsrück wurden die von KUTSCHER (1954) beschriebenen und kartierten Vorkommen tertiärer Kiese, Sande und Tone sowie weitere Vorkommen im Gebiet zwischen Mosel, Rhein, Hunsrücksüdrand und der Hahnenbach-Kyrbach-Linie im Westen Neubearbeitet. Aus der Gesamtbetrachtung werden hier vorwiegend die geologischen Aspekte behandelt, während die weitreichenden geomorphologischen einer anderen Publikation vorbehalten bleiben.

In dem von KUTSCHER (1954) bearbeiteten Gebiet der Blätter Kastellaun, Kestert und Kisselbach erweisen sich seine Profilbeschreibungen besonders heute als sehr wertvoll, da die meisten Aufschlüsse verfallen oder vollständig rekultiviert sind. Günstige aktuelle Aufschlußverhältnisse im Guldenbachtal ermöglichen jedoch nunmehr den Anschluß der Tertiärvorkommen des Ost-Hunsrücks an die Entwicklung in der Stromberger Bucht des obermitteloligozänen Schleichsandmeeres (SONNE 1958) auf sedimentpetrographischer und zum Teil biostratigraphischer Grundlage. Damit muß auch die Entstehung der weiter gebirgseinwärts gelegenen Vorkommen neu diskutiert werden, die bisher entweder dem „Vallendarer Stromsystem“ (dessen Datierung von Obereozän bis Oberoligozän schwankt) oder teilweise pliozänen Entwässerungsbahnen zugeschrieben wurden.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft unterstützte die Arbeiten im Rahmen des Schwerpunktprogrammes „Vertikalbewegungen und ihre Ursachen am Beispiel des Rheinischen Schildes“. Herr Prof. Dr. V. SONNE und Herr Dr. H. WEILER, Mainz, untersuchten die Mikrofossilien. Herr Prof. Dr. J. NEGENDANK, Trier, gab in zahlreichen Diskussionen wertvolle Anregungen. Herr Dr. V. KNEIDL, Bad Münster a. St., wies den Verfasser auf die Vorkommen bei Gemünden hin. Herr K. MEYER, Waldrach, war bei den Geländearbeiten behilflich. Ihnen allen sei hiermit herzlich gedankt. Zusätzlicher Dank gebührt Herrn Prof. Dr. V. SONNE für die Durchsicht des Manuskriptes.

## 2. Die „Stromberger Bucht“, das prämitteloligozäne Guldenbachtal und der „Guldenbach-Korridor“

Bereits SONNE (1958) erkannte, daß die zum Teil kiesigen Sande der „Stromberger Bucht“, deren flachgeneigte Basisfläche die unterdevonischen bis oberdevonischen (in der Stromberger Mulde; MEYER 1970), zum Teil metamorphosierten Gesteine des südlichen Hunsrückrandes kappt, südlich des Soonwald-Hauptkammes stratigraphisch dem oberen Rupel, das heißt hier dem Oberen Meeressand, gleichzusetzen sind.

Die Küstenlinie konnte er bis 360 m NN nachweisen. Aufgrund des teilweise beachtlichen Gehaltes an Taunusquarzitgeröllen nahm er eine Flußmündung an (SONNE 1958, S. 297). Da im Durchbruchstal des Guldenbaches durch die aus Taunusquarzit aufgebauten Härtlingszüge des Soonwaldes auf terrassenartigen Verebnungen in 350–370 m NN Tertiär bekannt war, deutete BIRKENHAUER (1973) das Guldenbachtal als präoligozänes Durchbruchstal, das im Mitteloligozän „fluviomarine Schotter“ (GEIB 1918) lieferte.

Diese Tertiärvorkommen waren während der Geländearbeiten (Frühjahr/Sommer 1982) durch die Neuanlage von Zufahrtswegen zu einer Baustelle nahe Stromberger Neuhütte gut aufgeschlossen, so daß verschiedene Faziesbereiche und ihre Verzahnung beobachtet werden konnten. Ein älterer, verfallener Aufschluß in der Nähe hat offenbar vorwiegend die typischen Brauneisensandsteine und -konglomerate (ATZBACH 1980, ZÖLLER 1983) geliefert.

Der Aufschluß Stromberger Neuhütte I legte die Tertiärsedimente – mit kurzen Unterbrechungen – auf eine Länge von ca. 350 m frei (Blatt 6012 Stromberg, Weganschnitt zwischen „Rabenacker“ und Jagen 32; R 34 08 400 H 54 83 400 und R 34 08 600 H 54 38 150, Geländeoberkante zwischen 360 und 370 m NN). Nachfolgend werden von NW nach SE vier Profile aus diesem Aufschluß beschrieben:

- Oberkante über 370 m NN
- 0–0,5 m    Lehm, sandig, braun
- 1,2 m    Feinsand, braun bis gebleicht, Fe-Mn-Nester und Fe-Mn-Bank (5 cm dick)
- 2,0(+) m lehmiger brauner Feinsand, z. T. tonig

- Oberkante unter 370 m NN
  - 0-0,8 m Taunusquarzit-Fließerde
  - 1,2 m Feinsand, lehmig, braun, Quarzitstücke und Brauneisensandsteinstücke
  - 1,7(+) m Feinsand, braun, lehmig, Fe-Mn-Verkrustungen
  
- Oberkante unter 370 m NN
  - 0-0,5 m Taunusquarzit-Fließerde (scherbige Stücke in lehmigem Sand)
  - 1,0 m Feinsand, locker, mit kantigen Taunusquarzitstücken
  - 2,0(+) m Sand, fein, hell, teilweise rötlich
  
- Oberkante ca. 370 m NN (Abb. 1)
  - 0-0,5 m Taunusquarzit-Fließerde (Stücke eingeregelt)
  - 1,0 m Feinsand, wenige Taunusquarzitstücke
  - 2,5 m Taunusquarzitstücke, eckig bis kantengerundet, in losem, hellbraunem Feinsand
  - 3,5(+) m wie zuvor, mehr Sand, sehr locker gelagert



Abb. 1: Aufschluß bei Stromberger Neuhütte I. Feinsand mit unregelmäßig eingelagerten Taunusquarzit-Geröllen.

Die Schichtung beim vierten Profil zeigt eine auffallend konvexe Krümmung. Die Ablagerungen, in der gerollte Quarze fehlen, wird als Nachfall von Taunusquarzitstücken in Küstensand an einem Kliff gedeutet, die konvexe Schichtung und die Kantenzur-

dung könnten auf einen Strandwall hinweisen, aber ebenso auf die Einmündung eines kurzen, sehr steilen Nebentälchens. Die Ablagerungen bei diesem Profil keilen nach SE zu rasch gegen anstehenden Taunusquarzit aus. Die Sande, besonders die beim vierten Profil, erweisen sich als außerordentlich gut sortiert, mit klarem Maximum im Fein- bis Mittelsandbereich (Abb. 2). Petrographisch gleichen sie völlig den obermitteloligozänen Meeressanden der Stromberger Bucht, z. B. bei Seibersbach (Abb. 2). Auffällig ist das Fehlen von gerundeten Milchquarzschoffern. Diese scheinen nur in stratigraphisch etwas tieferer Position in den Brauneisenkonglomeraten aus dem oben erwähnten verfallenen Aufschluß wenig westlich der beschriebenen Profile vorzukommen. Hingegen dominieren sie im Aufschluß Stromberger Neuhütte II weiter südöstlich bei R 3408850 H 5537900, Oberkante bei ca. 355 m NN.

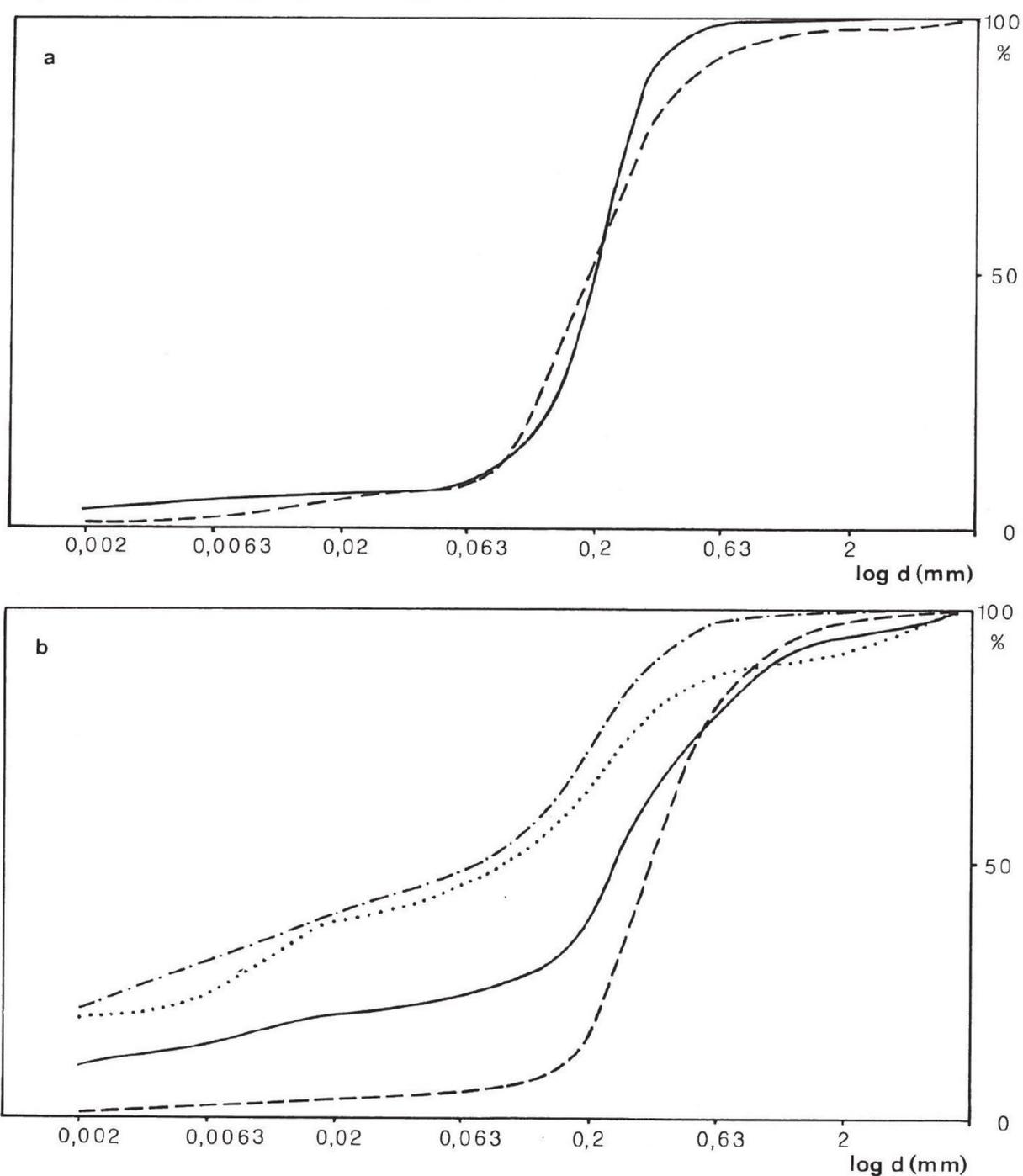


Abb. 2: Kornsummenkurven aus dem Tertiär des Guldenbach-Durchbruchstailes.

- a ————— = Seibersbach, olm 2 S  
 - - - - - = Stromberger Neuhütte I, 4. Profil, ca. 370 cm.
- b Stromberger Neuhütte II  
 ..... = 80 cm  
 - - - - - = ca. 180 cm (über Mn-Bank)  
 ————— = 270–280 cm  
 - · - · - · = ca. 370–380 cm, intraformationelles Geröll.

0–0,7 m	Sand, kiesig, flache Rinnenfüllung
–1,0 m	Feinkies bis Mittelsand, Rinnenfüllung
–2,0 m	Kies (Quarze, untergeordnet Quarzitgerölle bis 15 cm Länge), hellgrau bis weiß, z. T. Fe-Mn-verkrustet, in Mittelsand
–2,5 m	Konglomeratbank, manganverkrustet
–2,7 m	Feinkies und Mittelkies, mittel- bis grobsandig, schräggeschichtet (möglicherweise Rutschung), braun; weißgraue Walzen aus Feinsand, Schluff und Ton (intraformationelle Gerölle)
–2,8 m	Sand, kiesig, viele weißgraue intraformationelle Gerölle, Rinnenfüllung
–3,0 m	Mittelkies bis Grobkies, braun
–3,1 m	Grobsand bis Feinkies, braun, Rinnenfüllung
–3,6 m	Grobkies, hauptsächlich Quarzgerölle, hellbraun, in Mittelsand
–4,4 m	Fein- bis Mittelsand, braun, Walze aus hellgrauem, tonigem und kiesigem Sand
–5,0(+)	m Feinkies, schwach lehmig, braun, einzelne graue, intraformationelle Gerölle, Quarz- und Quarzitgerölle bis 6 cm Länge

Im Nachfall wurden Gerölle von Tertiärquarziten gefunden, die aus den Kiesen über der Manganbank stammen müssen. Innerhalb derselben wurde an einer Stelle eine schwache Verkieselung der Quarzkiese beobachtet. Die durch die Manganbank getrennten Kiese unterscheiden sich auch petrographisch:

	a	b
Quarz	83	69
Taunusquarzit	16 (–)	31 (4,4)
Tertiärsandstein (grobkörnig, mürbe)	1	–

a=Kies über Mn-Bank, z. T. starke Mn-Imprägnation; b=Kies 1 m unter Mn-Bank (3,1–3,6 m); Gerölle über 1 cm Durchmesser, in %; in Klammern: Anteil plattiger Taunusquarzite von 4–15 cm Länge.

Die Quarze sind kantenrund bis gerundet und, besonders unter der Mn-Bank, oft kavernös infolge Ätzung und Lösung von Kieselsäure. Die Quarzite sind meistens kantenrund, wenige sandige Quarzite auch gut gerundet. Aus der petrographischen Schotteranalyse erhellt, daß der Kies über der Manganbank umgelagertes Tertiärmaterial führt. Die Rinnenschichtung, das Fehlen intraformationeller Gerölle und die deutlich höhere Quarzzahl sprechen für fluviatile Sedimentation. Die Tertiärquarzite belegen jungtertiäres Alter, da Tertiärquarzite in situ im Mainzer Becken den Abschluß des Oberoligozäns markieren (SPUHLER 1957; nach PLASS 1966 wären sie schon ins Untermiozän = Aquitan zu stellen). Es kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, daß es sich um durch die aquitane Transgression am Hunsrücksüdrand (SONNE 1972, MARTINI 1981) aufgearbeitetes älteres Tertiärmaterial handelt, jedoch spricht die hohe Quarzzahl eher für einen pliozänen Flußlauf, der in seinem Einzugsgebiet (Hunsrück) reichlich Milchquarze vorfand.

An verschiedenen Stellen in den beiden beschriebenen Aufschlüssen konnten wenige, aber recht gut erhaltene Foraminiferen gefunden werden, die eine marin-brackische Ablagerung im Oligozän – nach der Höhenlage kommt nur die obermitteloligozäne Transgression in Frage – belegen (Bestimmung durch Prof. Dr. V. SONNE und Dr. H. WEILER, Geol. Landesamt Rheinland-Pfalz, Mainz):

Im Aufschluß Stromberger Neuhütte I

1. Profil, 0,8–1,0 m: 1 *Globigerinella*-ähnliche Foraminifere
2. Profil, 1,4–1,6 m: 1 trochospirale Foraminifere (*Gyroidina* ?)

Im Aufschluß Stromberger Neuhütte II

Manganbank: 1 *Lanternosphaeridium* sp.

An Schwermineralen der Fraktionen 0,63–0,315, 0,315–0,2, 0,2–0,125 und 0,125 bis 0,063 mm wurden fast ausschließlich Zirkon, Turmalin und Rutil bestimmt, die am stärksten in der Fraktion 0,125–0,063 mm angereichert sind. Die Zirkon-Dominanz nimmt mit abnehmender Korngröße zu, in der Fraktion 0,125–0,063 mm ist der Kornprozentanteil von Zirkon fünf- bis zehnmal so hoch wie der von Turmalin und Rutil. Beim 4. Profil im Aufschluß I sowie im Aufschluß II in 80 cm Tiefe wurden auch „schist and mica aggregates“ aus metamorphen Schieferen (i. S. von VAN ANDEL 1950) gefunden. Bedeutungsvoll ist der Nachweis von Calcit-Körnern in einer Probe aus 270–280 cm Tiefe im Aufschluß II, denn Karbonate stehen im Einzugsgebiet des Guldenbaches oberhalb Stromberger Neuhütte nicht an, so daß der Calcit biogen ist (Foraminiferen) oder aus einem stehenden Gewässer (Meeresarm) ausgefällt wurde. Es kann als bewiesen gelten, daß das Schleichsandmeer das präoligozäne Durchbruchstal des Guldenbaches als schmalen Korridor für einen Vorstoß in den Ost-Hunsrück benutzte. Es ist naheliegend, analog zum „Guldenbach-Korridor“ einen Korridor im Hahnenbachtal, wo an zahlreichen Stellen noch tertiäre Quarzkiese und -sande erhalten sind, und im Simmerbachtal anzunehmen. Das oligozäne Alter dieser Sedimente – abgesehen von wenigen terrassenartigen Schottervorkommen mit Tertiärquarzitgeröllen – wird dadurch belegt, daß an einigen Stellen ebenso wie im Nahegebiet (ZÖLLER 1983) Tertiärquarzitbänke in situ an der Oberkante der Sedimente nachgewiesen werden können.

Aus geomorphologischer Sicht könnte also das Schleichsandmeer die „Hürde“ der Taunusquarzitriegel im Soonwald genommen haben. Auch die Höhenlage der Tertiärvorkommen im Ost-Hunsrück erscheint nicht allzu problematisch, wurde doch schon von REINHEIMER (1933) diskutiert, ob die bis über 400 m NN gelegenen Kiese im Sobernheimer Stadtwald (Blatt 6III Pferdsfeld) Küstenablagerungen des Schleichsandmeeres seien. Es folgt eine Beschreibung einiger wichtiger Fundstellen tertiärer Sedimente im Ost-Hunsrück. Auf den Blättern 591I Kisselbach und 5910 Kastellaun kann die Kartierung von KUTSCHER (1954) bis auf einige nicht sichere Vorkommen weitgehend bestätigt werden.

### 3. Weitere Vorkommen tertiärer Ablagerungen im Ost-Hunsrück

Einzugsbereich des Guldenbaches

Blatt 6012 Stromberg

Bei der Rheinböllerhütte wurden am Parkplatz der Fa. Teves gerundete Quarzkiese in Böschungen und Wasserrissen in ca. 400 m NN festgestellt; sie sind von pleistozänem Hangschutt überfahren bzw. mit ihm vermischt worden.

Blatt 591I Kisselbach

Auf den Verebnungen um 420–430 m NN westlich Rheinböllen finden sich vereinzelt gerundete, bis faust- oder handgroße Quarzgerölle und Brauneisenkrusten. KUTSCHER (1954; S. 210) erwähnt an der Straße nach Liebshausen am Waldeingang ein Vorkommen mit „vielen größeren Quarzblöcken“ und „reichlich Bestandteilen des zersetzten Devons“.

## Einzugsbereich des Simmerbaches

Vereinzelte Vorkommen sehr lose gestreuter Quarzschotter und Brauneisensandsteine bei Brauweiler (Blatt 6110 Gemünden) werden von MOSLER (1966) und BIRKENHAUER (1973) beschrieben, ihr oligozänes Alter wird von ZÖLLER (1983) begründet.

## Blatt 6110 Gemünden

Am NW-Abhang des Lützelsoons, ca. 1 km südöstlich Gemünden, bei R 33 91650 H 55 29 300, bilden gerundete Quarzkiese einen kleinen Buckel im Wald in 370–375 m NN. Sie enthalten gut gerundete Taunusquarzitgerölle bis Kindskopfgröße, die stellenweise gehäuft aufzutreten scheinen. In gleicher Höhenlage wurden Quarzkiese in Sand und tonigem Schluff an der Stirnkante einer terrassenartigen Fläche 1,1 km nordwestlich Gemünden (Blatt 6010 Kirchberg, R 26 05 000 H 55 30 500) abgebaut (heute Müllkippe), ebenso in einer verfallenen Grube bei 370 m NN 1,5 km westsüdwestlich Gemünden (Blatt Gemünden). 200 m südlich der erstgenannten Lokalität war beim Neubau eines Wasserbehälters an der Straße Gemünden–Pferdsfeld (R 33 91600 H 55 29 100) folgendes ungewöhnliche Profil aufgeschlossen (Oberkante 377 m NN):

- 0–0,5 m Fließerde, lößhaltig, Taunusquarzitschutt, Ton
- 1,3 m Ton mit Quarzit- und Quarzstücken, dunkelgrau, seitlich auskeilend, sonst
- 1,8 m Fließerde aus rotem Schluff, schluffigem Feinsand und Ton mit groben Quarzitstücken und Quarzen, einzelne aufgearbeitete Lateritkrusten und rotgelbe FeMn-Konkretionen in Sand (Meeressand?)
- 3,5 (+) m Ton grau, umgelagert, mit aufgeweichten, vertonten, horizontal eingeregelteten Tonschiefern, vereinzelt gelbliche oder schwach rötliche Bänderung mit geringem Schluff- oder Feinsandanteil, dünne Linse aus Sand und Quarzit-Feinkies (Taunusquarzit-Abspülschutt)

Bei dem Ton handelt es sich um umgelagerten Graulehm, der zum Teil durch Rutschungen (horizontale Einregelung), zum Teil durch fließendes Wasser vermutlich im Uferbereich des Gewässers, das die benachbarten Quarzkiese in exakt gleicher Höhenlage ablagerte, umgelagert wurde. Weitere Tertiärvorkommen werden erst wieder an den obersten Laufabschnitten des Simmerbaches und seiner Nebenbäche gefunden.

## Blatt 6010 Kirchberg

Auf der Reckershauser Höhe nordöstlich Reckershausen liegen Quarzkiese auf einer leicht nach SE geneigten Fläche in ca. 400 bis 450 m NN gelblichen bis braunen gekappten Plastosolen (voroligozäne Verwitterungsrinde nach KUTSCHER 1954) auf. Beim Höhenpunkt 452,7 dürfte die Mächtigkeit einige m betragen; dicht unter der Oberfläche ist eine konglomeratische Tertiärquarzitbank angeschnitten, unter der tiefrote Fe-Konkretionen auffallen, wie sie auch im Sobernheimer Stadtwald (Blatt 6111 Pferdsfeld) und umgelagert in einem altpleistozänen Schwemmfächer bei Dickesbach (Nahemulde, Blatt 6210 Kirn) beschrieben werden (ZÖLLER 1983). Die Höhenlage der Tertiärquarzitbank unmittelbar unter der höchsten Oberkante der Kiese belegt, daß im Hunsrück ebenso wie im Mainzer Becken die Quarzitbildung das Oligozän abschließt. Deshalb eignen sich die Tertiärquarzite auch über große Distanzen als petrographischer und stratigraphischer Leithorizont (vgl. die Diskussion in SCHMIDT 1975 und ZÖLLER 1983).

In der Ziegelei bei Nannhausen wird weichselzeitlicher Löß gebrannt, der mit 375 m NN in einer ungewohnt hohen, „tertiärverdächtigen“ Höhenlage liegt. Auf der „Kieselheide“ südwestlich Michelbach wurde eine dichte Streu von Quarzkiesen mit Brauneisen-

krusten bis 440 m NN gefunden. Bei „Schnappert“ im Wald nördlich Michelbach zeugt noch ein Wasserloch vom früheren Abbau auf stark tonige Quarzkiese (KUTSCHER 1954: über 13 m!).

#### Blatt 6011 Simmern

Im Industriegebiet zwischen Simmern und Mutterschied konnten entgegen der Eintragung in geologischen Karten keinerlei Quarzgerölle gefunden werden. Lediglich sehr schöne braune Plastosole waren in verschiedenen Bauaufschlüssen bis 2 m Tiefe aufgeschlossen.

#### Blatt 5911 Kisselbach

Westlich Niederkumbd und Klosterkumbd liegen Quarzkiese wiederum auf einer vertonten, nach Süden geneigten Fläche in 450–420 m NN, ebenso auf dem Rücken zwischen Kondbach und Simmerbach in 430–410 m NN. Ein von KUTSCHER (1954) beschriebener Aufschluß bei „Klosterheck“, Oberkante 425–427,5 m NN, ist leider nicht mehr zugänglich. Die tonig-sandigen Kiese enthalten nahe der Oberfläche „Knauern oder Lagen von Tertiärquarzit“ (KUTSCHER 1954, S. 209), deren Bruchstücke man noch in der Straßenböschung findet, ebenso wie auf der Kuppe des Münchhübels südöstlich Horn in ca. 425 m NN. 300 m südwestlich Pleizenhausen sowie 2 km südwestlich des Ortes liegen meist grobe Quarzgerölle auf terrassenartigen Verebnungen in 375 bzw. 385 m NN. Da sie Tertiärquarzitgerölle führen, handelt es sich um jüngere, sicherlich fluviatile Ablagerungen vermutlich aus dem Pliozän.

Westlich bis südlich Bubach verkleiden z. T. grobe Quarzgerölle in braunem, tonigem Lehm die sanften westlichen Talhänge des Grundbaches bis in 450 m NN. Das Material ist vermutlich stark solifluidal umgelagert worden; südlich des Punktes 431,8 wurden in einem Grabenaushub Tertiärquarzite gefunden. Auf der Kuppe 454,5 m NN wurde fester, brauner Ton erbohrt; ob es sich um in-situ-Verwitterung von Hunsrückschiefern oder um sedimentäre Tone handelt, konnte nicht schlüssig geklärt werden.

Im Wald knapp 2 km nördlich Kisselbach wurden Quarzkiese in Ton unterhalb 450 m NN erbohrt, oberhalb der 450-m-Isohypse wurden nur noch braune Plastosole festgestellt.

#### Einzugsgebiet des Hahnenbaches/Kyrbaches

Die oligozänen Sand- und Kiesvorkommen im Unterlauf des Hahnenbaches schließen bei Kirn an die des vormitteloligozänen „Vor-Nahetales“ (BIRKENHAUER 1971) an (Blatt 6210 Kirn, Blatt 6110 Gemünden). Die Basis des Oligozäns steigt von 295–300 m NN zwischen Kirn und Hochstädten südlich der Nahe über die Hunsrücksüdrand-Störung rasch an bis auf 360–400 m im Hunsrück (ZÖLLER 1983). Bedecken die Kiese und Sande unterhalb der Kyrbachmündung vorwiegend schmale, terrassenartige Sporne oder offengelassene Talungen (Oberhausen bei Kirn), so liegen sie oberhalb des Zusammenflusses von Hahnenbach und Kyrbach wieder auf weiten, flachgeneigten Flächen.

#### Blatt 6010 Kirchberg

Der überwiegende Teil des Staatsforstes Kirchberg westlich Dillendorf wird von Quarzkiesen eingenommen. Die Straße Liederbach–Sohrschied schneidet mehrfach die Ablagerungsfläche über gekappten braunen Plastosolen in ca. 360 m NN an. 800 m südwestlich Dillendorf fallen im Straßenanschnitt zahllose längliche, gerundete, rote und braune Stücke der zersetzten Hunsrückschiefer von wenigen cm Länge zwischen groben Milchquarzgeröllen auf. Höher im Wald findet man praktisch nur noch Quarzgerölle,

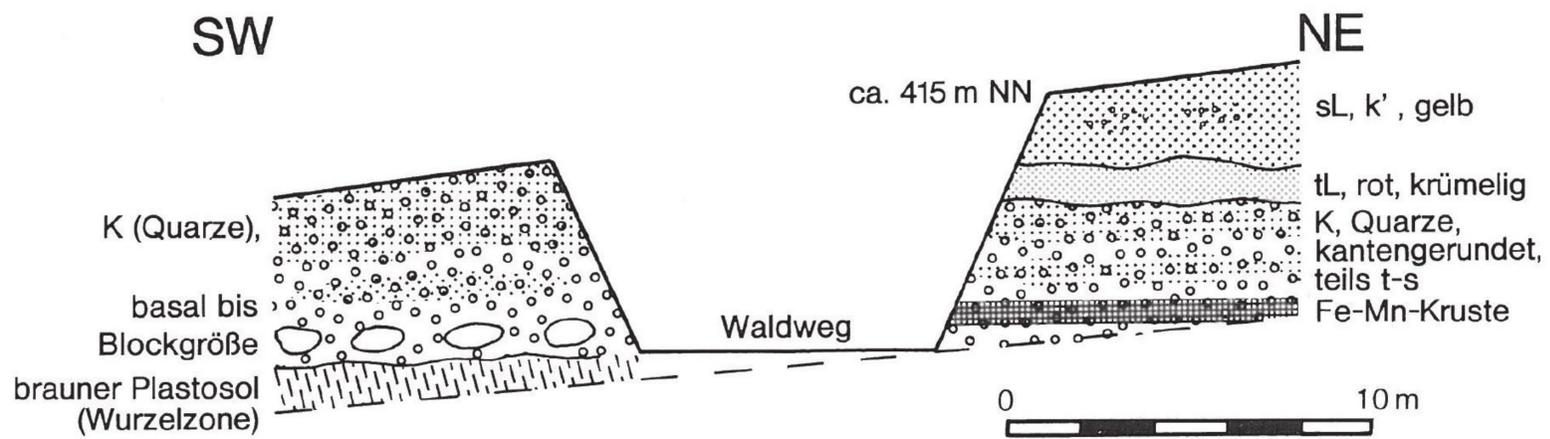


Abb. 3: Aufschluß an der Straßenböschung westlich Todenroth (zweifach überhöht).



Abb. 4: Ausschnitt aus dem Profil Abb. 3: unten weißer, toniger Kies mit Fe-Mn-Krusten, nach oben feinkörniger. In ca. 2 m Tiefe intensive Rotfärbung.

die in der Umgebung einer verfallenen Grube westlich Hill in ca. 390 m NN zu Fe-Mn-schüssigen Bänken verkittet sind. Teilweise sind die Kiese auch hier stark tonig, besonders nach NW zu, wo ihre Oberkante an der Bundesstraße 50 bis auf 415–416 m NN ansteigt. In einem Drainagegraben bei „Brauschied“ in 398 m NN wurde ein polierter Tertiärquarzit in schwach kiesigen, solifluiden Tonen gefunden, ebenso mehrere Tertiärquarzite beim Forsthaus Brauschied in 380–385 m NN.

Im Staatsforst Kirchberg westlich bis nördlich Todenroth treten ebenfalls allenthalben tonige Kiese auf. Beim NW-Ausgang von Todenroth wurden in einem tiefen

Wasserriß in einer Wegeböschung kieselsäure- und eisenverkittete Milchquarz-Konglomerate gefunden. In einem frischen Straßenanschnitt westlich Todenroth bei R 25 96 250 H 55 38 625, Geländeoberkante ca. 415 m NN, wurde das in Abb. 3 dargestellte Profil aufgenommen (siehe auch Abb. 4). Die Kiese setzen sich nach NW fort bis zum bekannten Vorkommen von Rödelhausen, das sich noch bis auf Blatt 6009 Sohren erstreckt. Im Wald östlich Rödelhausen bilden sie eine deutliche Geländestufe von 5–10 m Höhe infolge Reliefumkehr, da die umgebenden grauen und braunen Plastosole stärker abgetragen wurden als die Quarzkiese.

Der imposante Aufschluß in Rödelhausen legt die Kiese auf insgesamt ca. 20 m frei, die Mächtigkeit beträgt sicherlich bis 25 m, obwohl die Kiese quasi auf der Wasserscheide Mosel/Nahe in bis zu 455 m NN lagern. Sie sind insgesamt tonreich, einzelne Linsen oder Taschen können aus kiesfreien, plastischen, sandigen Tonen (Kaolin und Quarz) bestehen, deren Farbe im allgemeinen hellgrau ist, aber unvermittelt in kirschrot übergehen kann. Im oberen und im unteren Drittel findet man kleinere Nester oder Lagen von Fe-Mn-Verkrustungen. Die Kiese bestehen zu 100% aus kaum gerundeten Milchquarzen, Fremdgerölle wurden trotz vielfachen Suchens nicht gefunden. Die Schichtung wirkt infolge der unregelmäßigen Toneinschaltungen chaotisch, eine durchgehende Schichtung ist nicht zu erkennen, ebensowenig wie eindeutig fluviatile Schichtungsmuster. Lediglich an der Oberkante ist der Schluff- und Tongehalt durchweg sichtlich höher, allerdings erschweren deutliche Spuren von Fließerdebewegungen hier die Verfolgung dieser Lage.

#### Einzugsgebiet der Mosel-Nebenbäche

Die Tertiärkiese des Untermoselgebietes sind in jüngerer Zeit von OSMANI (1976) petrographisch bearbeitet worden, der die „Älteren Quarzschotter“, die dem Vallendar-Flußsystem zugerechnet werden, von den pliozänen „Kieseloolithschottern“ unterscheidet. Als lokale Besonderheit hebt er die „Mackener Schotter“ hervor.

#### Blatt 5810 Dommershausen

Die „Mackener Schotter“ sind nordöstlich des Ortes beim Punkt 308,0 auf 6,5 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Durch ihre starke Fe-Mn-Imprägnierung erwecken sie aus der Ferne den Eindruck pleistozäner Terrassenkiese, der durch das relativ häufige Auftreten zersetzter bis frischer devonischer Schiefer, Grauwacken und Quarzite noch verstärkt wird (OSMANI 1976, Tab. 3, S. 45; die dort angeführten 9% Buntsandsteingerölle konnten allerdings nicht bestätigt werden; es dürfte sich um rot verwitterte Devonkomponenten wie den nahegelegenen Emsquarzit handeln). Mehrere Horizonte mit besonders starker Fe-Mn-Verkrustung konnten freigelegt werden, an einer Stelle eine bis 2 m mächtige Bank. Die Kiese enthalten Gerölle, die der voroligozänen Verwitterungsrinde entstammen: vertonte Schiefer, zersetzte Grauwacken und Quarzite, blutrot bis schwarz gefärbte Bohnerzgerölle; die Kiese sind also jünger als die Verwitterungsrinde. Ihre starke Aufarbeitung erklärt sich durch die hohe Reliefenergie, die durch die tiefe Lage der Mackener Schotter belegt wird. Tertiärquarzitgerölle wurden trotz intensiver Suche nicht gefunden, ebensowenig wie Fernkomponenten, die auf die Mosel als Lieferant schließen ließen. Sie sind deshalb als tiefliegendes Äquivalent der „Älteren Quarzschotter“ mit lokaler Fazies einzustufen, die in tiefen alttertiären Talungen des nördlichen Ost-Hunsrücks zur Ablagerung kamen (LOUIS 1953). Sie bedecken auch den Riedel ostnordöstlich Macken. 875 m ostnordöstlich des Trigonometrischen Punktes 312,1 wurden sogar plastische, kiesige Tone erbohrt, die bei 285 m NN frischem Devon auflagern. Die voroligozäne Verwitterungsrinde, die beim Petersthaler Hof zwischen Lahr und Zilshausen

bis 345 m NN hinabreicht, war vor Ablagerung der Mackener Schotter hier bereits völlig erodiert, wodurch sich die relativ bunte petrographische Zusammensetzung der Schotter erklären läßt. In der hangenden Kiesfolge stellte OSMANI (1976) bereits höhere Quarzgehalte fest. Die Mackener Schotter belegen eine kräftige alttertiäre Zertalung des nördlichen Ost-Hunsrücks um ca. 100 m und fast bis auf das Niveau der tiefliegenden, z. T. brackisch-marinen Latdorf-Sedimente des Untermoselgebietes (KADOLSKY 1975) hinab. Die Schotter, die 1,5 km nördlich Beulig beim Punkt 313,1 aufgeschlossen sind, gleichen sehr den Mackener Schottern, enthalten jedoch einzelne Tertiärquarzitgerölle, so daß sie eher als lokale Fazies der pliozänen Kieseloolithterrassen-Schotter angesehen werden dürfen. Die Oberkante der alttertiären Quarzschotterakkumulation wird auf dem Riedel südwestlich Obergondershausen durch tonige Quarzsande und -kiese bis 2,5 cm Durchmesser markiert, die beim Sonnenhof in 390–394,5 m NN dem zersetzten Devon auflagern. Sie enthalten auch Fe-Mn-Krusten. In dieser Höhenlage (ca. 400 m NN) erkennt man verbreitete Flächenreste im alttertiären Talschluß von Gondershausen.

In etwas tieferer Position sind bei den „Hügelgräbern“ gröbere und weniger tonige Quarzkiese und -sande bei 370–375 m NN aufgeschlossen, deren Verbreitung mit dem 360–370-m-Niveau korreliert (BIRKENHAUER 1973), die einer etwas älteren Phase angehören müssen. Pliozyäne Kiese der Kieseloolithterrasse treten im SW des Blattes in der Umgebung des trigonometrischen Punktes 338,6 nordwestlich Mörsdorf auf. Sie enthalten vornehmlich Gerölle aus Quarz, aber auch Taunusquarzit, Tertiärquarzit und sogar Buntsandstein.

#### Blatt 5811 Kestert

KUTSCHER (1954, S. 209) erwähnt zwei Kiesvorkommen östlich und südöstlich Niedergondershausen. Auf den Äckern östlich des Ortes konnten zwischen 395 und 405 m NN – abgesehen von angefahrenen Tertiärkiesen zur Wegebefestigung – nur eckige Quarze gefunden werden, die sich dort häufen, wo noch Relikte brauner Plastosole über Devon-schiefern erhalten sind. Gleiches gilt für das begrenzte Vorkommen am Punkt 408,2 südöstlich Niedergondershausen mit kieselsäureverkitteten Konglomeraten, das nach KUTSCHER „zumeist schon für Straßenbauzwecke“ abgefahren wurde. Es wurden aber noch Tertiärquarzitblöcke mit sehr kantigen Quarzkiesen gefunden.

#### 4. Bildungsbedingungen der Quarzkiese im Hunsrück

Die Aufschlüsse bei Stromberger Neuhütte demonstrieren die Verzahnung fluviatil angelieferten Materials (Milchquarzsotter) mit marin-brackischen Sedimenten (Sande, tonige Sande, aufgearbeiteter Taunusquarzit), wobei letztere naturgemäß in höherer Position und vor allem an den Flanken der präexisten Ten Talungen zu finden sind. Wenn das Schleichsandmeer ebenso entlang der alten Durchbruchstäler von Simmerbach und Hahnenbach in den Hunsrück vordrang, entfällt talaufwärts der Taunusquarzitzüge natürlich das petrographische Merkmal (Verhältnis Quarze: Quarzite) zur Unterscheidung fluviatilen, allochthonen Materials von marinem, quasi autochthonem (Strandgerölle, Küstenkonglomerate). Dennoch können einige Argumente zusammengetragen werden, die bereits für eine litorale Bildung der Hauptmasse der Quarzkiese des Ost-Hunsrücks sprechen:

- Das Fehlen jeglicher Fremdgerölle,
- das Fehlen eindeutig fluviatiler Schichtungsmuster,
- die enorme Mächtigkeit (besonders bei Rödelhausen) selbst und gerade in den Ursprungsmulden der präexisten Ten Talungen (sie wäre allenfalls durch eine lokal begrenzte

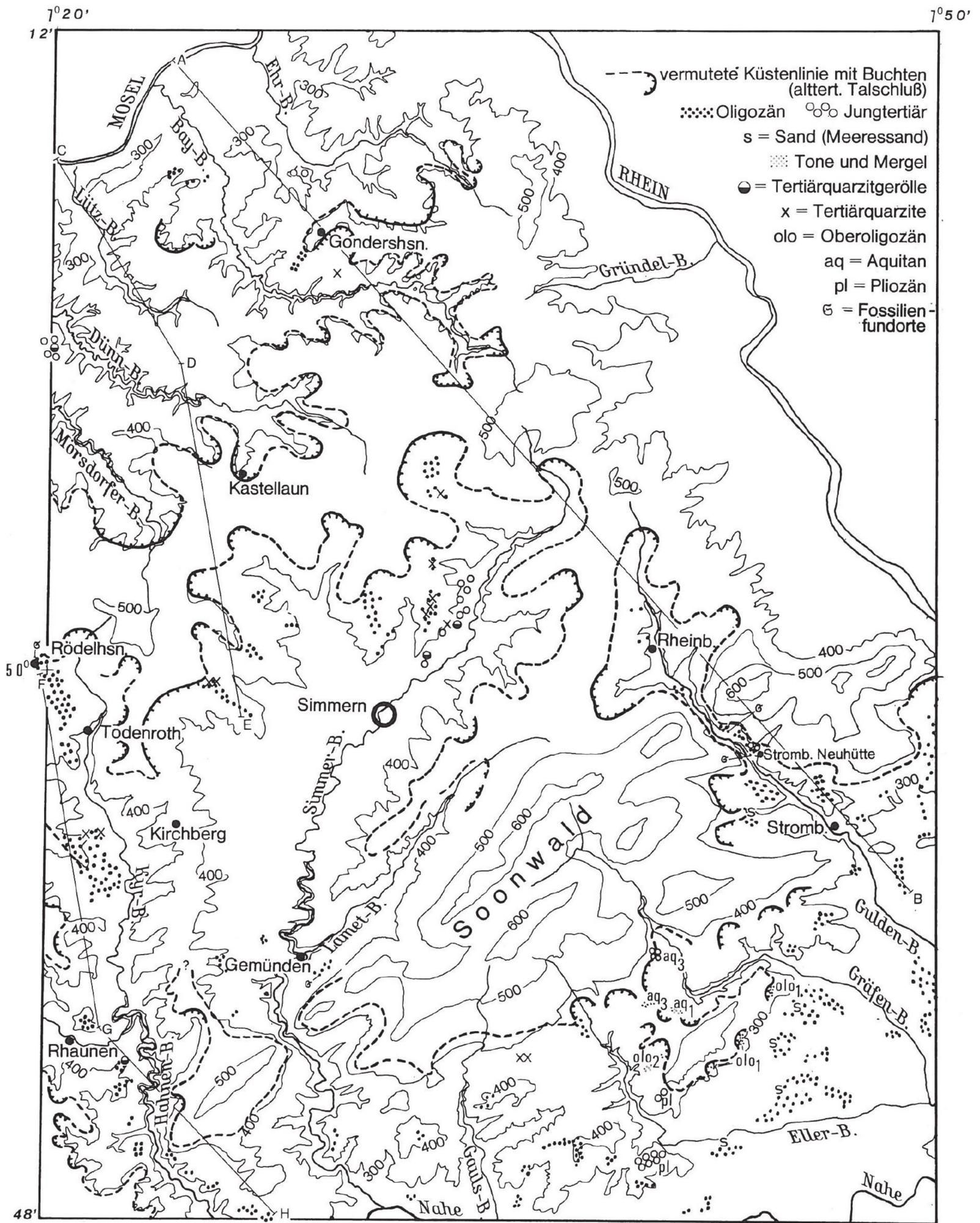


Abb. 5: Tertiär und Küstenlinie des Oberen Rupels/Unteren Chatts im Ost-Hunsrück.

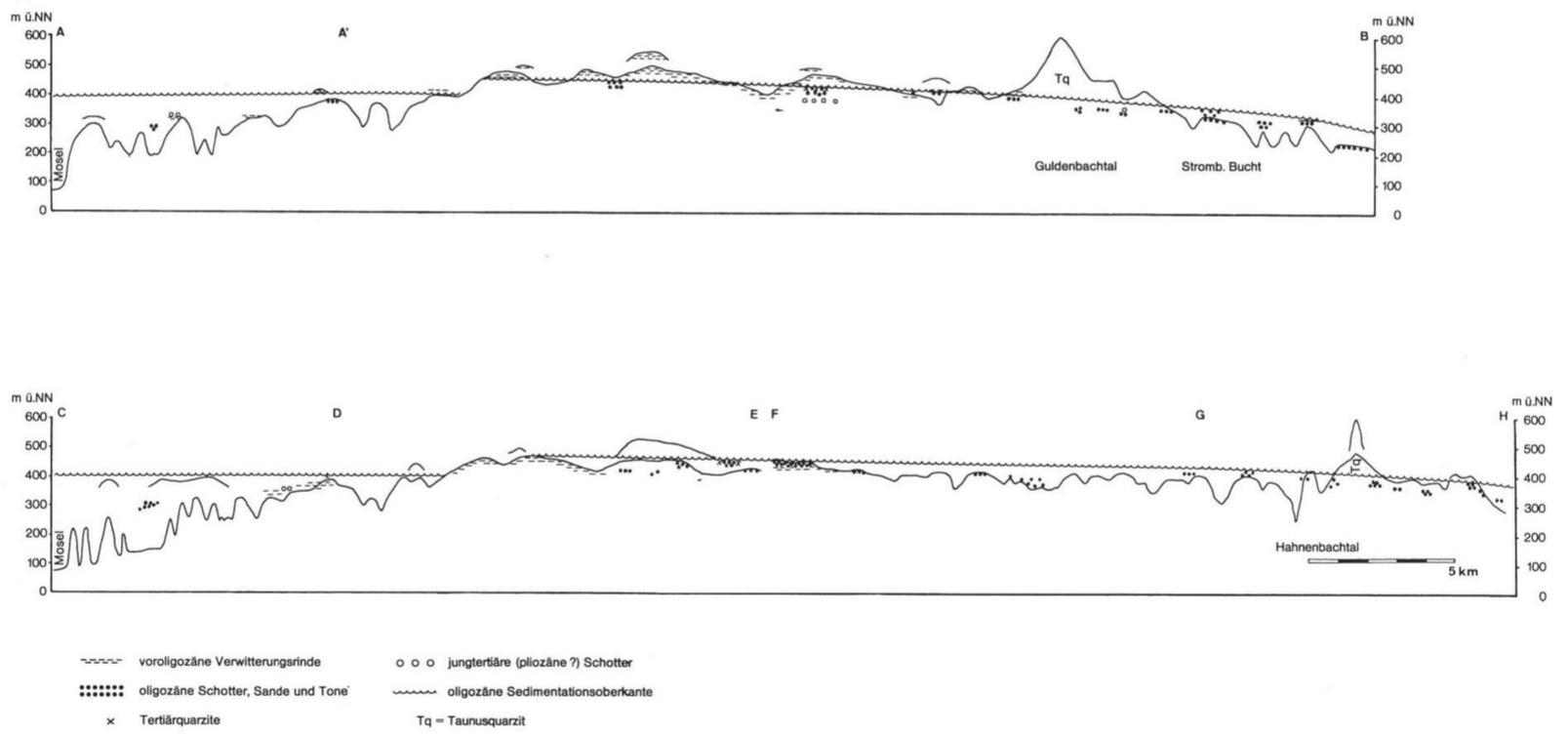


Abb. 6: Querprofile durch den Ost-Hunsrück (Lage s. Abb. 5).

- tektonische Schotterfalle verständlich, die aber nach allen vorliegenden Erkenntnissen vollständig ausgeschlossen werden kann),
- Aufarbeitungshorizonte an der Basis der Quarzkiese, die in fluviatilen Tertiärkiesen i. a. fehlen, und der häufig zu beobachtende Profilaufbau, daß grobe Basisschotter (bis Blockgröße) zum Hangenden hin rasch in mehr oder weniger kiesige Tone übergehen,
  - der hohe Tonanteil der Kiesvorkommen bzw. fast reine Tonlager erklären sich zwanglos aus der quasi-in-situ-Aufarbeitung der voroligozänen Verwitterungsrinde,
  - die Anlehnung der Kieslager an die Konturen (Talhänge) der präexistenten wannenartigen Hohlformen,
  - die Menge der zur Verfügung stehenden Quarzschotter (vgl. die Diskussion über die „Talverschüttungstheorie“ von LOUIS 1953 in SOLLE 1959, KOPP 1961, BIRKENHAUER 1973); nach dem Modell der LOUIS-BIRKENHAUERSCHEN terrestrischen (fluviatilen) Verschüttung der großen alttertiären Talungen des Rheinischen Schiefergebirges bis auf die Höhe der Trogfläche (ca. 400 m NN) wäre eine vielfache Menge von Quarzschottern erforderlich als bei Annahme litoraler Ablagerung auf geneigter Unterkante, die mit ansteigendem Wasserspiegel zunehmend ins subaquatische (marin-brackische) Milieu gerät; die Hohlformen brauchen folglich nicht vollständig plombiert gewesen zu sein, damit auf hochgelegenen Teilen Quarzschotter-Akkumulation und schließlich epigenetische Anlage eines Flußnetzes (nach Rückzug des Meeres) möglich wurden. In den tiefergelegenen Partien der Hohlformen kamen demnach Tone zum Absatz bzw. es blieb eine beachtliche Wassertiefe erhalten,
  - als geomorphologisches Argument läßt sich anführen, daß im Ost-Hunsrück in Vergesellschaftung mit den Quarzkiesen Großformen verbreitet auftreten, die exakt den Abrasionsflächen („Schorren“ i.S. von SONNE 1958) der Stromberger Bucht entsprechen. Die Funde hochgelegener mittel- bis oberoligozäner marin-brackischer Sedimente auf den Eifel-Hochflächen (Idenheim bei Bitburg: 380 m NN, LÖHNERTZ 1978; umgelagert von den Randhöhen um 500 m NN im Meerfelder Maar: HANSEN & IRION & NEGENDANK 1980; marine mitteloligozäne Sande auf dem Hohen Venn bis 680 m NN, ALBERS 1981) belegen marine Transgressionen bis in zentrale Räume des Rheinischen Schildes, von denen bisher im gesamten Tertiär eine rein festländische Entwicklung angenommen wurde.

Der unmittelbare faunistische Beweis für oligozäne marine Sedimente in zentralen Gebieten des Ost-Hunsrücks, der aber nunmehr ebenfalls gelingt, verwirft die noch bestehenden Zweifel. Er zeigt zugleich, daß eine unvoreingenommene geomorphologische und sedimentpetrographische Analyse in der Lage ist, offene Fragen der Paläogeographie und Stratigraphie des Tertiärs in den deutschen Mittelgebirgen zu klären und neue Wege aufzuzeigen.

In folgenden Proben wurden zahlreiche Individuen marin-brackischer Foraminiferen bestimmt, die eine stratigraphische Zuordnung der Sedimente ins obere Mitteloligozän bis untere Oberoligozän erlauben:

- Im Bauaufschluß beim Wasserbehälter Gemünden im Horizont 1,8–3,5 m (umgelagerter Graulehm): *Quinqueloculina* und *Elphidium*.
- Im Aufschluß Rödelhausen in 1,0 m Tiefe ebenfalls *Quinqueloculina* und *Elphidium*.

Selbst die höchstgelegenen Kiese (Rödelhausen) wurden also in marin-brackischem Milieu abgesetzt. Zugleich wird aufgrund der Paläogeographie nunmehr belegt, daß auch die Durchbruchstäler des Simmer- und Hahnenbaches von der Transgression im Oberen Rupel/Unteren Chatt als Korridor in den Hunsrück benutzt wurden (Abb. 5).

### 5. Tektonische Konsequenzen

Aus dem Nachweis der obermitteloligozänen Transgression im Ost-Hunsrück folgt, daß die Landschaft zu dieser Zeit das abwechslungsreiche Bild von größeren und kleineren Buchten, Inseln und Halbinseln und wahrscheinlich eines zentralen Rückens entlang der Wasserscheide Mosel/Nahe bot. Die Küstenlinie zur Zeit des Höchststandes der Transgression, für die allenthalben morphologische Hinweise erbracht werden können, dient in diesem Falle als guter tektonischer Bezugshorizont. Als weiterer Leithorizont können aus den randnahen Teilen des Mainzer Beckens die im obersten Chatt entstandenen Tertiärquarzite übernommen werden (dabei ist für die postoligozäne Tektonik praktisch unbedeutend, ob obermitteloligozäne Sedimente eingekieselt wurden, oder ob im Obermitteloligozän noch Süßwassersedimente über den obermitteloligozänen abgelagert und eingekieselt wurden).

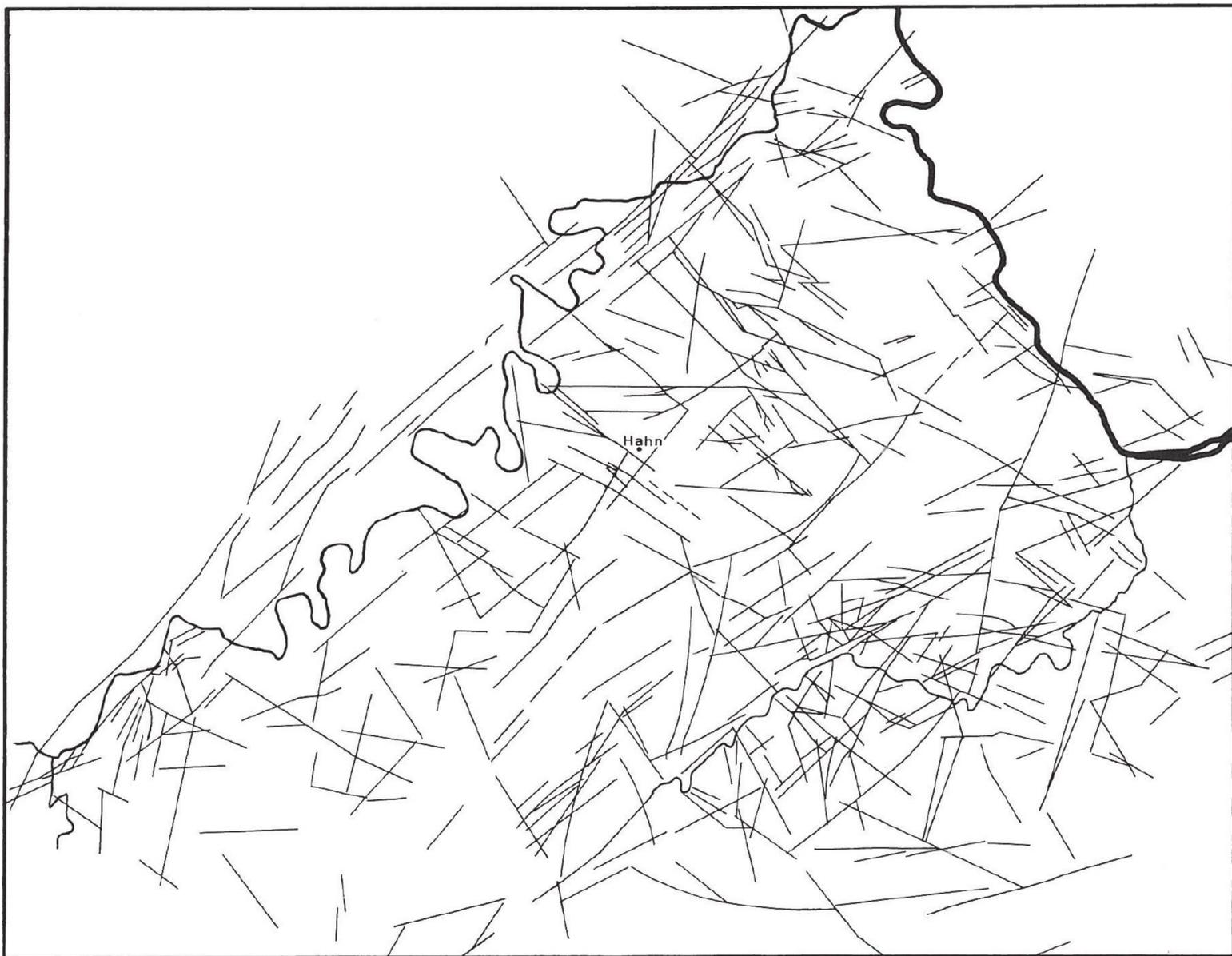


Abb. 7: Photolineationen im Ost-Hunsrück, kartiert aus Landsat-1-Aufnahmen.

Die Auswertung der zur Verfügung stehenden Daten zeigt, daß am Postulat BIRKENHAUERS (1973, 1979) von der postoligozänen en-bloc-Hebung des Rheinischen Schildes nicht uneingeschränkt festgehalten werden kann (Abb. 6). Zwar belaufen sich die Verstellungsbeiträge innerhalb des Ost-Hunsrücks nur auf einen Teil der am Hunsrücksrüdrand festgestellten, so daß man von einer leicht differenzierten Plateauhebung sprechen kann; aus den genannten Arbeiten in der Eifel und im Hohen Venn folgt jedoch, daß in

anderen Teilen des Rheinischen Schildes weit differenziertere Bewegung stattgefunden haben. Die Profile in Abb. 6 zeigen, daß die Flexur am Hunsrücksüdrand nach SW zu unbedeutender wird (siehe ZÖLLER 1983). Der Ost-Hunsrück selbst wurde um ca. 50 m nach Süden gekippt, mit Ausnahme des Mosel-Synklinoriums, so daß an seiner Grenze gegen das Unter-Emsium der Hunsrückschiefer ebenfalls eine Flexur angenommen werden muß. Auch im West-Hunsrück konnte eine Kippung nach Süden um etwa den gleichen Betrag anhand der alt- und mittelpleistozänen Saarterrassen und einer alttertiären Talung nachgewiesen werden (ZÖLLER 1983). Die gleichbleibende Höhenlage der Hauptterrassen des Mittelrheins könnte ebenfalls das Resultat einer Kompensierung eines primären Gefälles durch Kippung nach Süden sein (BIBUS & SEMMEL 1977, MÜLLER 1975).

Die Höhenlage der Oberkante des Tertiärs im Ost-Hunsrück scheint auch Hinweise dafür zu liefern, daß vor allem seine südlichen Teile – ähnlich wie die Nahe-Mulde (SCHWAB 1981), aber nicht so stark – nach Osten gekippt wurden. Bereits SONNE (1958) wies darauf hin, daß die Küstenlinie des Schleichsandmeeres am Hunsrücksüdrand nach Osten zu bis nach Eltville abtreppt. In diesem Zusammenhang müssen zwei Tatsachen diskutiert werden:

- Die vielfach zu beobachtende auffällige Talassymetrie der prämitteloligozänen Talungen mit steilerer W-Exposition;
- Tertiärvorkommen werden nur östlich der tektonisch vorgezeichneten (Abb. 7) Hahnenbach-Kyrbach-Linie gefunden, die den durchweg höher aufragenden zentralen Hunsrück gegen den Ost-Hunsrück begrenzt.

Die Karte der im Landsat-1-Bild erkennbaren Photolineationen (Abb. 7) weist den durch die genannten Kippbewegungen gekennzeichneten Raum zwischen Hunsrücksüdrand, Rhein, Mosel-Synklinorium (mit enggescharten, langgestreckten SW–NE-Lineationen) und Hahnenbach-Kyrbachlinie durch das Auftreten auffälliger E–W bis ENE–WSW-Lineationen aus. Diese sind ins Tertiär des Mainzer Beckens zu verfolgen (EL-NASHARTY 1979), so daß sie sinnvollerweise als junge, zum vorherrschenden NW–SE und NE–SW orientierten Bruchmuster diagonal verlaufende und orthogonal auf die den Oberrhein-graben flankierenden N–S bis NNE–SSW-Großfotolineationen stehenden Bruchstrukturen erklärt werden können. W–E bis WNW–ESE-Lineationen konnten vom Verfasser auch an anderen jungen Scharnieren in der Umrahmung des südwestlichen Rheinischen Schildes erkannt werden.

### Schriften

- ALBERS, H. J. (1981): Erläuterungen zur Exkursion in das Untersuchungsgebiet der Arbeitsgruppe Aachen-Recklinghausen am NW-Rand des Rheinischen Schildes. In: Deutsche Forschungsgemeinschaft: Protokoll über die 3. Geländebegehung im Schwerpunktprogramm „Vertikalbewegungen und ihre Ursachen am Beispiel des Rheinischen Schildes“, 16.–18. Mai 1980, S. 53–64, Bonn 1981 – [unveröff.].
- ANDEL, Tj. H. VAN (1950): Provenance, Transport and Deposition of Rhine Sediments. A heavy Mineral Study on River Sands from the Drainage Area of the Rhine. Diss. Rijksuniv. Groningen, 129 S., Wageningen.
- ATZBACH, O. (1980): Geologische Karte von Rheinland-Pfalz 1:25 000. Erläuterungen zu Blatt 62II Sobernheim, 82 S., 5 Abb., 15 Tab., Mainz.
- BIBUS, E. & SEMMEL, A. (1977): Über die Auswirkungen quartärer Tektonik auf die altpleistozänen Mittelrhein-Terrassen. – *Catena*, **4**, S. 385–408, Gießen.
- BIRKENHAUER, J. (1971): Zur Talgeschichte des unteren und mittleren Nahegebietes. – *Decheniana*, **123**, S. 1–18, Bonn.

- BIRKENHAUER, J. (1973): Die Entstehung des Talsystems und des Stockwerkbaus im zentralen Rheinischen Schiefergebirge zwischen dem Mitteltertiär und dem Altpleistozän. – Arb. rhein. Landeskd., **34**, 209 S., Bonn.
- (1979): Zum Stand der Untersuchungen über die Reliefentwicklung im zentralen Rheinischen Schiefergebirge. – Z. Geomorph., N.F., Suppl.-Bd., **33**, S. 194-206, Berlin, Stuttgart.
- EL-NASHARTY, F. (1979): Luftbild- und satellitengeologische Untersuchungen in der Wetterau und im Rheinischen Schiefergebirge. Diss. 105 S., Frankfurt am Main. – [unveröff.].
- GEIB, K. (1918): Beiträge zur Kenntnis der Westufer des Mainzer Beckens. I. Über fluviomarine Ablagerungen im Tertiär von Kreuznach. – Notizbl. Ver. Erdkd. hess. geol. Landesanst., (V), **3**, 22-25, Darmstadt.
- HANSEN, R. & IRION, G. & NEGENDANK, J. (1980): Geochemische und sedimentologische Untersuchungen an Sedimentkernen aus dem Meerfelder Maar (Eifel). – Senckenbergiana maritima, **12**, S. 269-280, Frankfurt am Main.
- HERRGESELL, G. (1978): Geologische Untersuchungen im Raum Gemünden/Hunsrück (Rhein. Schiefergebirge). Dipl.-Arb., 94 S., 55 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Freiburg/Brsg. – [unveröff.].
- KOPP, K. O. (1961): Zur oligozänen Aufschüttung im Moselgebiet. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., S. 250-261, Stuttgart.
- KADOLSKY, D. (1975): Zur Paläontologie und Biostratigraphie des Tertiärs im Neuwieder Becken. I. Taxonomie und stratigraphische Bedeutung von Mollusken. – Decheniana, **128**, S. 114-137, Bonn.
- KUTSCHER, F. (1954): Die Verwitterungsrinde der voroligozänen Landoberfläche und tertiäre Ablagerungen im östlichen Hunsrück. – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **82**, S. 202-212, Wiesbaden.
- LÖHNERTZ, W. (1978): Zur Altersstellung der tiefliegenden Tertiärablagerungen der SE-Eifel (Rheinisches Schiefergebirge). – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **156**, S. 179-206, Stuttgart.
- LOUIS, H. (1953): Über die ältere Formentwicklung im Rheinischen Schiefergebirge, insbesondere im Moselgebiet. – Münchener geogr. H., **2**, 97 S., Regensburg.
- Martini, E. (1981): Sciaeniden (Pisces) aus dem Basisbereich der Hydrobien-Schichten des Oberrheingrabens, des Mainzer und des Hanauer Beckens (Miozän). – Senckenbergiana lethaea, **62**, S. 93-123, Frankfurt am Main.
- MEYER, D. E. (1970): Stratigraphie und Fazies des Paläozoikums im Guldenbachtal/SE-Hunsrück am Südrand des Rhein. Schiefergebirges. – Diss., 307 S., Bonn. – [unveröff.].
- MOSLER, H. (1966): Studien zur Oberflächengestalt des östlichen Hunsrücks und seiner Abdachung zur Nahe. – Forsch. deutsch. Landeskd., **158**, 84 S., Bad Godesberg.
- MÜLLER, K.-H. (1975): Tektogenetische und klimagenetische Einflüsse auf die Talentwicklung an der unteren Lahn. – Z. Geomorph., N.F., Suppl.-Bd., **23**, S. 75-81, Berlin, Stuttgart.
- PLASS, W. (1966): Das Tertiär des Eisenberger Beckens und Grünstadter Berges (Nordpfalz). Diss., 195 S., Mainz. – [unveröff.].
- REINHEIMER, H. (1933): Stratigraphische und lithogenetische Untersuchungen in Gebieten der Blätter Pferdsfeld und Sobernheim (Nahebergland). – Abh. preuß. geol. Landesanst., N.F., **149**, 56 S., Berlin.
- SCHMIDT, K.-H. (1975): Geomorphologische Untersuchungen in Karstgebieten des Bergisch-Sauerländischen Gebirges. Ein Beitrag zur Tertiärmorphologie im Rheinischen Schiefergebirge. – Bochumer geogr. Arb., **22**, X + 156 S., Paderborn.
- SOLLE, G. (1959): Oligozäne Zertalung und Aufschüttung im Moselgebiet. – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **87**, S. 398-407, Wiesbaden.
- SONNE, V. (1958): Obermitteloligozäne Ablagerungen im Küstensaum des nordwestlichen Mainzer Beckens (mit besonderer Berücksichtigung des „Zeilstücks“ bei Weinheim/Rheinhessen). – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **86**, S. 281-315, Wiesbaden.

- SONNE, V. (1972): Jungtertiäre Ablagerungen („Aquitän“) am Nordwestrand des Mainzer Beckens. – Mainzer geowiss. Mitt., **1**, S. 137–142, Mainz.
- (1982): Waren Teile des Rheinischen Schiefergebirges im Tertiär vom Meer überflutet? – Mainzer geowiss. Mitt., **11**, S. 217–219, 1 Abb., Mainz.
- SPUHLER, L. (1957): Einführung in die Geologie der Pfalz. – Veröff. pfälz. Ges. Förder. Wiss., **34**, 432 S., 4 Ktn., 55 Abb., 12 Bild., 106 Bild. im Anh., Speyer.
- ZÖLLER, L. (1983): Geomorphologische und quartärgeologische Untersuchungen im Hunsrück-Saar-Nahe-Raum. Diss. Univ. Trier. – [im Druck].
- Satellitenaufnahme: LANDSAT 1, 15. Mai 1976, E-1392-09115, Kanäle 5, 6, 7.

Anschrift des Autors: LUDWIG ZÖLLER, Universität des Saarlandes, Fachrichtung Geographie, D-6600 Saarbrücken.

Manuskript eingegangen am 31. 1. 1983