

2. Keuper

a) Unterer Keuper oder Kohlenkeuper (ku)

Der Beginn des Kohlenkeupers wird durch die erste allgemeine Sandsteinfazies im Hangenden der dolomitischen Grenzschiefern der Ceratitenschichten gekennzeichnet und prägt sich auch orographisch infolge der größeren Konsistenz der Sandsteine durch eine deutliche Geländeschwelle aus. Auch höher hinauf folgen wiederholt Sandsteinbildungen, werden aber zwischendurch von dolomitischen und mergelig-tonigen Schichten unterbrochen. Der Kohlenkeuper zerfällt demzufolge in eine Anzahl wohl unterscheidbarer Stufen¹⁾, nämlich in:

- | | | |
|--|------------------|-------------------|
| 1. Zone des Grenzdolomites, 5—10 m | ku ₂ | |
| 2. Hauptlettenkohlsandstein, 10—15 m | ku _{1'} | |
| 3. <i>Anoplophora</i> -Sandstein, 5—10 m | | } ku ₁ |
| 4. Hauptdolomit, 4—5 m | | |
| 5. Unterer Lettenkohlsandstein, 4—5 m | | |

Die Gesteine des Unteren Lettenkohlsandsteins — zum Teil aufgeschlossen in einigen Mergelgruben südlich Vörden und südlich Hohehaus — zeichnen sich im allgemeinen durch ein recht dichtes, quarzitisches Gefüge aus und sind meist als dünn-schichtige, graue quarzitisches Sandsteine entwickelt, die wiederholt von sandigen Tonen unterbrochen werden. Bemerkenswert ist im Gegensatz zu der Ausbildung im Wesertal außerdem die Zwischenschaltung brauner dolomitischer Kalke etwa in der Mitte der Stufe, die gleichsam einen Vorläufer der Fazies des hangenden Hauptdolomites darstellen und die in allen Aufschlüssen des Blattgebietes wiederkehren. Hin und wieder wurden tierische Versteinerungen, namentlich *Anoplophora lettica* v. Qu. sp. und *brevis* Schaur. sp., in den Sandsteinen beobachtet, häufiger sind dagegen Pflanzenreste in Form von „Häcksel“, die oft das Gestein voll erfüllen.

Der Hauptdolomit besteht meist aus dünnbankigen bis plattigen oder gar schieferigen dolomitischen Kalken, die oberflächlich in der bekannten Weise zu braunen Ockerkalken und bei noch höherem Grade der Zersetzung zu einem mürbem Faulfels verwittern. Graue und graugrüne Tone und Mergel finden sich wiederholt zwischengeschaltet. Der Hauptdolomit ist aufgeschlossen in einer Mächtigkeit von 3 m in einem verlassenen Steinbruch südöstlich Eilversen, sowie anscheinend in seinem vollen Umfange an der Straße westlich Bremerberg.

Die am Fuße des Köterberges auf Blatt Holzminden besonders mächtige Zone des *Anoplophora*-Sandsteins reduziert sich ebenso wie nach Norden so auch nach Westen hin. Neben den meist dünn-schichtigen Sandsteinen, die gleich dem Unteren Lettenkohlen-

¹⁾ Vgl. hierzu O. Gruppe, Zur Stratigraphie des Trias im Gebiete des oberen Wesertals. 4. Jahresb. d. Niedersächs. Geol. Ver. 1911, S. 2.

sandstein ebenfalls durchweg recht dicht und nicht selten quarzitisch sind, treten ebenso stark oder noch stärker graue und bunte Tone und Mergel hervor, und auch bräunliche dolomitische Bänke stellen sich wiederholt dazwischen ein, so daß die Schichtenfolge in ihrer Gesamtheit einen allmählichen Uebergang aus der dolomitischen Fazies des Hauptdolomits in die sandige Fazies des Hauptlettenkohlsandsteins bedingt. Die Sandsteine sind sowohl grau wie im oberen Teil auch öfters rot gefärbt und rot gefleckt. Charakteristisch sind ferner für diese Zone hellgraue Kalksandsteine mit zahlreichen Pseudocorbulen, die an verschiedenen Stellen beobachtet wurden. Im übrigen sind es *Anoplophoren*, und zwar meist *A. lettica* v. Qu. sp. und *brevis* Schaur. sp., seltener *donacina* Schaur. sp., sowie *Myophoria transversa* Born. sp., die zuweilen in größerer Menge die Sandsteinplatten bedecken. Den besten Aufschluß in dieser Stufe bildet die Straßenböschung nördlich Bönekenberg, woselbst der *Anoplophora*-Sandstein und darüber der untere Teil des Hauptlettenkohlsandsteins folgendes Profil zeigen:

Hauptsandstein

1. Grünlicher, zum Teil braungefleckter, dichter und fester kaolinhaltiger Sandstein 0,2 m
2. Grünliche sandige und zu oberst bräunliche dolomitische Tone 0,25 m
3. Dickbankiger harter grünlicher und kaolinhaltiger Sandstein 0,55 m

Anoplophora-Sandstein

4. Graugrüne und grauschwarze, z. T. sehr sandige Tone, gelegentlich mit eingelagerten dünnen braunen dolomitischen Bänkchen 3—4 m
5. Wechselfolge von graugrünen und schwärzlichgrauen, zumeist sandigen Tönen und harten grauen und graugrünen dichten quarzitischen Sandsteinen, sowie vereinzelt auch dünnen braunen dolomitischen Bänkchen ca. 3 m
6. Dickbankiger brauner Dolomit 0,45 m

Gegenüber den *Anoplophora*-Sandsteinen tritt der darüber folgende, ca. 10 m mächtige Hauptlettenkohlsandstein (ku_1') im Gelände in Gestalt von Stufen, Rücken und Plateauflächen stärker hervor. Es hängt dies damit zusammen, daß der Hauptsandstein zunächst in seinem unteren Teil in Form dickschichtiger bis bankiger Sandsteine entwickelt ist, bei denen tonige Zwischenlagen sich nur wenig oder überhaupt nicht bemerkbar machen. Es sind in diesem unteren Teil lockere, glimmerreiche und kaolinhaltige Sandsteine von feinem Korn. Ihre Farbe ist sowohl gleichmäßig grau wie an anderen Stellen bunt, graugrünlich-rötlich meliert und geflammt. Die roten Flecken gehen zuweilen in Roteisensteinknollen über, die in allen Schichten des Hauptlettenkohlsandsteins auftreten können.

Vielfach sind die Sandsteine reich an Resten von *Calamites arenaceus*. Derartige Sandsteine beobachtet man z. B. weiter im Hangenden des oben mitgeteilten Profils an der Straße nördlich Bönekenberg. Am besten aufgeschlossen ist der bauwürdige untere Teil des Hauptsandsteins in einem Steinbruch südwestlich Bredenborn, dessen Profil von oben nach unten folgendermaßen lautet:

1. Massige, dickbankige, graufarbige, glimmerige und kaolinreiche Sandsteine von feinem Korn und mürber Beschaffenheit, reich an Calamiten-Resten 3 m
2. Sandsteine von gleicher Beschaffenheit, aber dünnplattig und in Wechsellagerung mit grünlichgrauen und bräunlichgrauen, zum Teil sandigen Schiefertönen 2 m

Ueber diesen massigen Bänken wiegen im oberen Teil der Zone wieder bunte, zuweilen auch graue bis schwärzliche Tone und Mergel vor und enthalten einzelne Sandsteinschichten sowie daneben zuweilen auch Dolomitbänke eingelagert.

In diesem oberen Teil der Zone führen die Sandsteinschichten gelegentlich Anoplophoren, wie das folgende Profil — aufgenommen im Hohlwege bei der Molkerei von Fürstenau — zeigt, das sowohl die Region des Grenzdolomits wie den Hauptlettenkohlsandstein in ihrem größeren Umfange enthält. Das Profil lautet:

I. Grenzdolomitregion

1. Blaugraue, gelblichgraue und gelbliche und vorwiegend fahlrote Mergel und Tone, zumeist stärker dolomitisch verhärtet, auch gelegentlich dünne Dolomitbänkchen einschließend 4–5 m
2. Rötliche und blaugraue Mergel, unregelmäßig durchzogen von einzelnen geodenartigen, meist stark mehlig zersetzten gelblichen Dolomitknollen 1,5 m

II. Hauptsandstein

3. Plattiger, rötlicher Sandstein, in einzelne dünne Platten aufgelöst ca. 1 m
4. Mürber, grüngrauer und bunter, rotgefleckter, stark zerbröckelnder toniger Sandstein, reich an Fossilien (Anoplophoren) 0,4–0,5 m
5. Rötlichgelbe dolomitische Mergelbank 0,1–0,15 m
6. Rote, nach oben zu gelblich gefleckte bröckelige Mergel ca. 2 m
7. Graue und bläulichgraue sandige Tone, gelegentlich sandsteinartig verhärtet, und ein paar dünne braune Dolomitbänke einschließend 1–1,5 m
8. Schwärzliche kohlige Schieferletten 0,10 m
9. Wechselfolge von graugrünen und bunten, rotmelierten und rotgefleckten Sandsteinen und bröckeligen sandigen Tönen von grauer und bunter Farbe; die roten Flecke reichern sich nicht selten zu Roteisensteinknollen an; im oberen Teil plattig entwickelte Sandsteine, die zuweilen von Steinkernen und Anoplophoren dicht bedeckt sind 2,5 m
10. Schwärzlichgraue, an der oberen Grenze grünlichgraue und sandige Schiefertone 1,6 m
11. Harter, innen grauer, außen brauner angewitterter Dolomit, in einzelne rundliche Blöcke aufgelöst 0,25 m
12. Grünlichgrauer, teils festerer, teils mürberer, nach oben zu stark zerbröckelnder Sandstein 0,5 m

Durch das Zurücktreten des Sandsteins findet im Hangenden ein allmählicher Uebergang des Hauptlettenkohlsandsteins in die Region des Grenzdolomits (ku_2) statt, die bunte Mergel und bräunliche Dolomitbänke als ausschließliche Bestandteile enthält, wie es das obige Profil von Fürstenau sehr schön zeigt. Die Mergel dieser 5–10 m mächtigen Zone sind vorwiegend buntfarbig und

besonders durch eine fahlrot-gelblich melierte Färbung charakterisiert, an der sie leicht zu erkennen sind. Die eingeschalteten dolomitischen Schichten bestehen meist nur aus mürberen, leicht zerfallenden dolomitischen Mergelbänken, die, ursprünglich grau, an der Tagesoberfläche gelblich und bräunlich verwittern. An der Oberkante der Zone nehmen die dolomitischen Gesteine durchweg einen merklichen Quarzgehalt an und gehen in dünnsschichtige dolomitische Sandsteine über, die zu mürben, spez. leichten und porösen Sandsteinplatten verwittern. In der Straßenböschung südöstlich Kollerbeck werden diese oberen Grenzsichten gut sichtbar. Im übrigen ist die Zone an einer großen Anzahl von Stellen aufgeschlossen, so in einer Mergelgrube bei Sommer, im Hohlwege an der Nordseite von Löwendorf und im Hohlwege bei der Molkerei von Fürstenau, von wo das oben bereits mitgeteilte Profil stammt.

b) Mittlerer Keuper oder Gipskeuper (km)

Die für das angrenzende Wesertal aufgestellte Gliederung des Gipskeupers trifft im wesentlichen auch für das Gebiet des Blattes Schwalenberg zu. Veränderungen in der Ausbildung der Schichten machen sich nur insofern bemerkbar, als die zwischen den Grauen Mergeln und dem Schilfsandstein gelegenen bunt gefärbte Mergel in ihrer Mächtigkeit großen Schwankungen unterworfen sind und stellenweise zu einem selbständigen Schichtenkomplex anschwellen. Die Gliederung gestaltet sich danach in folgender Weise:

I. Oberer Gipskeuper oder Steinmergelkeuper (km₄)

II. Mittlerer Gipskeuper

1. Rote Wand (km₃)

2. Schilfsandstein (km₂)

III. Unterer Gipskeuper oder Gipskeuper im engeren Sinne (km₁)

1. Bunte Mergel, im oberen Teil mit einer eingeschalteten Folge Grauer Mergel

2. Gipsresiduenschichten oder Bändermergel.

Schließen sich auch die untersten Gipskeuperschichten durch die aus dem Kohlenkeuper heraus sich fortsetzende Buntfärbung ihrer Mergel lithologisch eng an diesen an, so machen sich doch in ihrer Ausbildung eine Reihe von Unterschieden bemerkbar.

An Stelle der unregelmäßig bröckeligen, verhärteten mattrot-gelblich gefärbten und geflammtten Mergel der Grenzdolomitregion treten vielfach feinschichtige bis blätterige, weichere Mergel mit auffallenderen und mannigfacheren, roten, violetten, grauen und bläulichgrauen Farbentönen. Auch die für den Oberen Kohlenkeuper bezeichnenden gelblichen Dolomite, bzw. dolomitischen Mergel setzen in den Gipskeuper nicht hinein.

Das charakteristischste Kriterium aber bildet die mit Beginn des Gipskeupers in Erscheinung tretende salinische Fazies, die allerdings über Tage infolge oberflächlicher Auslaugung durchweg nur in eigenartigen Residuenschichten zum Ausdruck kommt und damit eine hinreichend scharfe Grenze gegenüber dem Kohlenkeuper bedingt.

Der ursprünglich in Schichten und Knollen mehr oder weniger reichlich abgesetzte und vorzugsweise an eisenoxydulfarbige, graue bis grünlichgraue Mergel gebundene Gips ist, wie gesagt, nahe der Tagesoberfläche ausgelaugt und hinterließ Fugen und Hohlräume, in denen die ihm von Haus aus eigenen unlöslichen Bestandteile sandiger und toniger Natur zurückblieben und in denen späterhin die die Schichten durchsickernden Wassermassen ihren Kalk ablagerten. Auf diese Weise entstanden Schichten von Gipsresiduen, teils Lagen eines grünlichgrauen, von Kalk durchsetzten, vielfach stark sandigen und weichen Mergels, teils auch feine Streifen von lockerem, mehligem Quarzsand oder schließlich Lagen vereinzelter, von kristallinem, zuckerigem Kalk durchsetzter brecciöser Zellenmergelknollen.

Besonders in der untersten, 20–30 m mächtigen Zone des Gipskeupers erscheinen diese Residuenschichten in Form dünner, sich stetig wiederholender Lagen angereichert und bewirken dadurch eine auffallend helle Bänderung der bunten Mergel. Auch dünne, seltener dickschichtige feinsandige und kieselige Platten sind dazwischen entwickelt, die vielfach von Steinsalzpsedomorphosen bedeckt sind. Man kann daher diese Zone kurz als die „Gipsresiduenschichten“ oder wohl noch besser als „Bändermergel“ bezeichnen. Die mit sekundärem Kalk meist stark durchwirkten Gipsresiduen bedingen einen relativ hohen Kalkgehalt der Schichten, die deshalb auch in zahlreichen Mergelgruben — so in der Umgebung von Löwendorf und Papenhöfen, nördlich Vörden usw. — als Meliorationsmittel ausgebeutet werden. Besonders die Aufschlüsse der Mergelgruben bei Marienmünster und an der Südseite von Löwendorf, deren Profile im einzelnen mitgeteilt sein mögen, zeigen sehr schön den normalen Charakter der Bändermergel, während in den übrigen Aufschlüssen zwischen den gebänderten Partien auch mächtigere Mergelschichten ohne besondere Gipsresiduen und damit ohne ausgeprägtere Bänderung vorkommen.

a) Mergelgrube südlich Marienmünster

Dunkelrote, violette, graue, gelblichgraue und blaugraue, in der Färbung fortwährend wechselnde Mergel, die außerdem mit feinen Gipsresiduenschichten stetig wechsellagern in Gestalt von kalkig-sandig-tonigen, weichen Lagen und härteren, von kristallinem Kalk durchsetzten Mergellagen von zum Teil zelligem Habitus; gelegentlich auch feinsandige bis kieselige Platten dazwischen

8 m

b) Mergelgrube am Hungerberg südöstlich Marienmünster

Dunkelrote, violette, graue und grünlichgraue Mergel, zum größeren Teil durch Gipsresiduenlagen fein gebändert, doch kommen auch



bis 1,5 m mächtige Partien in einheitlicher Rotfärbung dazwischen vor, in denen die Gipsresiduen mehr knollenförmig stecken 12 m

c) Mergelgrube an der Südseite von Löwendorf

Rote, violette und graue Mergel, im allgemeinen fein gebändert durch Gipsresiduen in Form weicher, heller, kalkig-sandig-toniger Lagen 4 m

In der nächsthöheren, wiederum durch bunte, graue, violette und vorherrschend rote Farbentöne ausgezeichneten, 60–75 m mächtigen Zone der Bunten Mergel treten Gipsresiduen nicht mehr in dem auffallenden Maße hervor und nur hin und wieder zeigen sich stärker gebänderte Schichten. Aber auch diese ermangeln der typischen feinen Bänderstruktur, es sind durchweg dickere Lagen von Gipsresiduen, die die Schichten durchziehen. Ein guter Aufschluß in diesen Schichten findet sich am Ilsenberg nordöstlich Münsterbrok:

Rote, violette, bläuliche und graue Mergel, in denen Gipsresiduen nur in der obersten, 2–3 m mächtigen Zone stärker hervortreten als weißliche kalkig-sandig-tonige Lagen und von kristallinem Kalk durchsetzte Mergelschnüre von meist stärkerem Umfange 10 m

Bemerkenswert ist noch das Vorkommen harter kieseliger Steinmergel, bzw. kalkiger Tonquarzbänke in diesen Schichten, wie sie z. B. auf der Kuppe westlich Papenhöfen und in einer Mächtigkeit von $\frac{1}{2}$ m in der Mergelgrube am Waldrande südwestlich Kleinenbreden beobachtet wurden. Dieselben finden sich scheinbar horizontbeständig nicht weit unter der Unterkante der Grauen Mergel.

Diese Grauen Mergel, in einer Mächtigkeit von 15–20 m durch gleichmäßige graue und dunkelgraue Farbentöne ausgezeichnete Tone und Mergel, bilden eine charakteristische, horizontbeständige Einlagerung in der Zone der Bunten Mergel und führen besonders gern einzelne dünne Steinmergelbänkchen. Ihr oberster Teil zeigt in der Mergelkuhle östlich Brakelsik folgende Beschaffenheit:

Unter rotbraunen Mergeln folgen:

1. Hell- und dunkelgraue, meist bröckelige Mergel, hin und wieder mit härteren Steinmergellagen und gelegentlich auch Lagen von Gipsresiduen 4–5 m
2. Dolomitische Steinmergel von grauschwarzer, angewittert hellgrauer Farbe in einzelne Bänkchen abgesondert, von denen das mittlere konglomeratartig ist und aus einzelnen rundlichen, von grauem Mergel umgebenen Knollen besteht 1,2 m
3. Graue bröckelige Mergel 0,5 m

Eine genauere kartographische Ausscheidung der Grauen Mergel erscheint nicht möglich, zumal diese Zone in ihrer Grenze nach oben starken Schwankungen unterworfen ist: die sie vom Schilfsandstein trennenden buntgefärbten Mergel variieren sehr in ihrem Umfang, so daß die Grauen Mergel teils unmittelbar an den Schilfsandstein heranrücken, teils, wie in dem nachfolgenden Profil, durch mächtigere buntfarbige Mergel von ihm geschieden werden.

Besonders mächtig sind diese obersten Bunten Mergel in der Mergelgrube nördlich Bredenborn entwickelt, wo folgendes Profil aufgenommen werden konnte:

I. Schilfsandstein

1. Rote, violette, grünlichgraue Mergel, zuweilen sandig verhärtet und im oberen Teil auch mit einer regelrechten Sandsteinlage 3 m
2. Stark zerbröckelnder mürber Sandstein, aus den Tonen allmählich hervorgehend, von bunter und grünlichgrauer Farbe 0,9 m

II. Bunte Mergel

3. Rote, violette und graue Mergel mit einzelnen Gipsresiduen und sekundären, von Kalk durchsetzten Mergellagen 2,8 m
4. Graues dolomitisches Steinmergelbänkchen 0—0,12 m
5. Rote, violette und graue Mergel, vielfach stark brecciös und zertrümmert und von weichem Kalk durchsetzt, der andererseits auch schichtige Lagen von Gipsresiduen bildet und dann eine grobe Bänderung bedingt 3 m
6. Hell- und dunkelgraue, zum Teil plattige Mergel mit vereinzelt dünnen Steinmergellagen 2 m
7. Dunkelrote und dunkelgraue Mergel, im oberen Teil reich an Gipsresiduen, Lagen von sekundärem Kalk erfüllter Mergel, die zuweilen härtere Zellenmergelknollen aus sich hervorgehen lassen 7 m

III. Graue Mergel

Hellgraue und dunkel- bis schwarzgraue, zum Teil ebenschiefrige Mergel, gelegentlich mit dünnen Steinmergellagen und auch Gipsresiduen 4 m

In der ca. 20 m mächtigen, im Landschaftsbilde am auffälligsten hervortretenden Zone des Schilfsandsteins (km₂) tritt an Stelle der bisherigen mergelig-salinischen Fazies eine vorwiegende Sandsteinentwicklung, der bekanntermaßen beständigste Sandsteinhorizont des deutschen Gipskeupers, in dem die Mergel im allgemeinen nur als Zwischenschichten zwischen den einzelnen Sandsteinbänken vertreten sind. In Form seiner massigen Entwicklung ist er z. B. 5—7 m mächtig im Steinbruch östlich Biesterfeld, südwestlich des Gutes Oldenburg, sowie in den Steinbrüchen am Hange des Köterberges aufgeschlossen. Doch kommt es auch vor, wie z. B. in der Umgebung von Schwalenberg, daß die Mergel durchweg vorherrschen und dann nur den Sandstein in einzelnen wenig mächtigen Bänken einschließen.

Das charakteristische Gestein des Schilfsandsteins ist ein mäßig fester, feinkörniger, glimmeriger und vielfach stark kaolinhaltiger Sandstein. Seine Färbung wechselt sehr. Einmal ist es ein gleichmäßig grauer oder grünlichgrauer, dann wieder ein buntgefärbter Sandstein mit dunkelroten Flammen und Fläsern, die sich wiederholt zu schwarzroten Flecken verdicken, gelegentlich auch wohl in regelrechte Roteisensteinknollen übergehen, stets aber innerhalb des Gesteins eine schichtweise Anordnung erkennen lassen.

Der Schilfsandstein enthält wiederholt pflanzliche Reste, besonders von *Calamites arenaceus*.

Wie der Schilfsandstein so bildet auch die ihn bedeckende „Rote Wand“ (km₃) einen von Franken nach Norden bis in unser Wesergebiet hinein gleichmäßig fortsetzenden Horizont, der durch die meist lebhaft rote Farbe seiner Mergel im Terrain besonders hervortritt und leicht verfolgbar ist. Im Gegensatz zu den verhärteten und grob zerbröckelnden Mergeln des Steinmergelkeupers sind die Mergel der Roten Wand weich und zerfallen in feine Brocken. Dieser Unterschied in der Konsistenz kommt auch im Gelände zum Ausdruck insofern, als die Rote Wand nur einen flacheren Anstieg bedingt und erst mit Beginn des Steinmergelkeupers der eigentliche Steilhang bis zum Rätkeamm beginnt.

Inmitten der weit vorherrschenden gleichmäßig rot gefärbten Mergel sind hin und wieder auch graufarbige Mergel entwickelt, an die dann immer die auch in dieser Zone vorkommenden Gipsresiduen in Gestalt von Zellenmergelknollen oder von sekundärem Kalk durchsetzten Mergelschnüren gebunden sind. Gegen den hängenden Steinmergelkeuper grenzt sich die Rote Wand vielfach, so z. B. bei Henkenbrink und Biesterfeld, dadurch besonders scharf ab, daß jener zunächst mit graufarbigem Schichten beginnt.

Eine größere Mergelgrube befindet sich in den Schichten am Westhang des Köterberges, die sie fast in ihrem ganzen Umfange von 20 m aufschließt. Zu noch größerer Mächtigkeit scheint die Rote Wand am Mörth nördlich Schwalenberg anzuschwellen, wo sie annähernd 40 m betragen dürfte.

Im Gegensatz zur Roten Wand besteht der darüber folgende Steinmergelkeuper (km₄) in einer Gesamtmächtigkeit von 70–80 m aus dolomitischen, meist in grobe Scherben zerfallenden Mergeln, die wiederholt, namentlich im oberen Teil festere Steinmergelbänke führen. Zuweilen besitzen sie noch einen gewissen Gehalt an freier Kieselsäure und zeichnen sich dann durch eine besondere Härte aus. Im Gegensatz zum unteren Gipskeuper fehlen dem Steinmergelkeuper im allgemeinen salinische Absätze, bzw. deren Rückstände. Daß sie aber auch in dieser Zone gelegentlich noch erfolgt sind, zeigen vereinzelt auftretende Gipsresiduen, wie sie z. B. das unten aufgestellte Profil vom Südausgange von Schwalenberg mit anführt.

Wie im angrenzenden Wesertal so zerfällt auch auf dem Blatte Schwalenberg der Steinmergelkeuper in eine untere bunte und eine obere graue Zone, nur mit dem Unterschied, daß die bunte auf Kosten der grauen an Mächtigkeit nicht unerheblich zugenommen hat und dadurch entweder den gleichen oder zuweilen auch einen noch größeren Umfang als jene besitzt. Ein besonders guter Aufschluß, der den größeren Teil des Steinmergelkeupers sichtbar werden läßt, befindet sich am Südausgange von Schwalenberg am Steilhange des Dohlenberges, der hier durch den Bau der Häuser und Landstraße angeschnitten, zum Teil auch durch Mergelgruben entblößt ist:

I. Oberer grauer Steinmergelkeuper

1. Gleichförmige Schichtenfolge hell- bis dunkelgrauer, gelegentlich auch schwärzlichgrauer, meist grob zerbröckelnder dolomitischer Mergel, die verschiedentlich steinmergelartig verhärtet sind und hin und wieder von dünnen härteren Steinmergelbänken von dunkelgrauer bzw. verwittert gelblichgrauer Färbung durchzogen werden, die aber meist nur wenige Zentimeter stark sind; zu unterst nehmen die Mergel mehr blaugraue Farbentöne an 25—30 m

II. Unterer bunter Steinmergelkeuper

2. Bunte, rote, violette und blaugraue, meist grob zerbröckelnde dolomitische Mergel mit vereinzelt grünlichgrauen, zum Teil etwas kieseligen Steinmergelbänken 8—9 m
3. Vorwiegend dunkelrote, seltener violette und blaugraue usw. Mergel, fein und grob zerbröckelnd; 4 m unter der Oberkante ein seitlich auskeilendes dünnes grünliches kieseliges Steinmergelbänkchen 12—15 m
4. Rote, violette, blaugraue und grünlichgraue Mergel, durchsetzt von harten grünlichgrauen Gipsresiduen-Bänken in Gestalt von brecciösen, von sekundärem Kalk reich erfüllten und zum Teil sandig-kieseligen Zellenkalen, sowie mürben kalkig-sandigen Lagen 4 m

c) Rät (ko)

Die Grenze zwischen Steinmergelkeuper und Rätkeuper ist nicht immer sonderlich scharf, da die unteren, vielfach in Form bauwürdiger Bänke abgelagerten Quarzite auf den Steinmergelkeuper nicht unmittelbar folgen, vielmehr sich Uebergangsschichten, bestehend aus Mergeln, Schiefertönen und Quarzitlagen herausbilden, die einen allmählichen Uebergang der einen Fazies in die andere vermitteln. So beobachtet man zuweilen, wie z. B. in der Mergelkuhle südlich Henkenbrink, nahe der Rätgrenze inmitten der typischen, in dieser Grenzregion vielfach fahlrot gefärbten Steinmergelkeuperschichten eine etwas buntfarbige Quarzitbank, die wir als Vorläufer der allgemeinen Quarzitfazies des Räts ansehen können, aber wegen der gleichartigen Beschaffenheit der Mergel im Liegenden und Hangenden noch zum Steinmergelkeuper stellen müssen. Erst etwas höher beginnt die für das Rät charakteristische Kalkarmut der Schichten, indem die Mergel des Steinmergelkeupers von schwärzlichgrauen und grünlichgrauen Tönen abgelöst werden, die dann dünne Quarzitschichten in wechselnden Mengen in sich schließen. Diese Grenzzonen der beiden Keuperabteilungen sind an der Waldecke nordwestlich Kreienberg sehr gut aufgeschlossen und zeigen dort folgendes Profil:

Rät

1. Grünlichgraue dichte, zum Teil kaolinhaltige Quarzite, gelegentlich mit zwischengelagerten grünlichgrauen sandigen Tönen 0,5 m
2. Schwärzlichgraue, feinschiefrige und grünlichgraue bröckelige Tone in Wechsellagerung mit dünnbankigen bis dünn-schichtigen dichten Quarziten, von denen die ersteren unten, die letzteren oben vorherrschen; die unterste Quarzitbank ist stark konglomeratisch und bonebedartig, d. h. von einzelnen Mergelknollen und Wirbeltierknochen reich durchsetzt 5—6 m

Gipskeuper

- | | |
|---|--------|
| 3. Hellgrauer bis gelblichgrauer Mergel | 1,6 m |
| 4. Graue, angewittert gelbliche Steinmergelbank | 0,35 m |
| 5. Mergel wie oben, in der Mitte ein dünnes Steinmergelbänkchen | 4—5 m |

Die im obigen Profil ausgeführte durch ihre Konglomeratstruktur und ihre bonebedartige Anreicherung an Wirbeltierknochen charakterisierte Grenzbank wurde auch sonst gelegentlich noch beobachtet, in besonders extremer Form als Knochenbreccie mit einzelnen Saurichthyszähnen z. B. am Burgberge bei Schwalenberg.

Die höher folgenden bauwürdigen Quarzite, in einzelnen Steinbrüchen aufgeschlossen, sind von weißlichgrauer bis grünlichgrauer Färbung und meist durch einen verhältnismäßig hohen Kaolingehalt ausgezeichnet. An organischen Resten enthalten sie des öfteren Reste von *Calamites arenaceus*.

Im oberen Teil des Räts walten im allgemeinen die tonigen Gesteine vor, die in der Regel als schwärzliche Schiefertone entwickelt sind und in charakteristischer Weise zu feinblättrigem Glanzschiefer zerfallen. Die von ihnen eingeschlossenen, meist dünn-schichtigen Quarzite und quarzitären Sandsteine sind auf ihren Schichtflächen oft von zahlreichen *Protocardien*, und zwar *Pr. praecursor* Schloenb. sp. und *Ewaldi* Bornem. sp. bedeckt, wie sie z. B. in der Umgebung von Schwalenberg und Niese mehrfach beobachtet wurden.

Sehr häufig entwickelt im Rät sind auch Toneisensteingeoden von meist ansehnlichem, bis kopfgroßem Umfange. Sie bilden im allgemeinen charakteristische Einlagerungen in den höheren Schichten der Formation, gehen gelegentlich aber auch tiefer hinunter; so zeigt z. B. ein Aufschluß in der Straßenböschung nordwestlich Niese eine Lage derartiger kopfgroßer Toneisensteingeoden inmitten mächtigerer Schiefertone nur ca. 7—8 m über der Gipskeupergrenze.

3. Jura

a) Lias

Der Lias des Blattes Schwalenberg ist bereits im Jahre 1860 von R. Wagner¹⁾ stratigraphisch und paläontologisch näher erforscht und hat eine für die damalige Zeit recht gute Darstellung — unter Verwendung der inzwischen zum Teil veralteten Quenstedt'schen Nomenklatur — erfahren. Die auf diese älteren Arbeiten Wagners sich stützende Kenntnis des Falkenhagener Lias konnte durch die neueren Aufnahmearbeiten in mancherlei Beziehung ergänzt und berichtigt werden, zumal dabei außer der eigenen Aufsammlung sowohl die im Detmolder Museum befindliche Wagner'sche Sammlung

¹⁾ R. Wagner, Die Liasschichten der Talmulde von Falkenhagen. Verhandl. d. naturh. Ver. f. Rheinl. u. Westf., Bd. 17, 1860, S. 154ff. und Wagner, Die jurassischen Bildungen der Gegend zwischen dem Teutoburger Wald und der Weser, ebenda 1864, Bd. 21, S. 5ff.