

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten deutschen Ländern

Herausgegeben
von der
Preussischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 272
Blatt Biedenkopf

(Neue Nr. 5017)
Gradabteilung 68, Nr. 2

Geologisch bearbeitet und erläutert durch

Th. Schmierer

Mit Beiträgen von

C. Correns u. G. Götz

Mit 1 Textfigur

BERLIN
IM VERTRIEB DER PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT
BERLIN N 4, INVALIDENSTRASSE 44
1934

5017

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten deutschen Ländern

Herausgegeben von der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 272

Blatt Biedenkopf

Nr. 2918

Gradabteilung 68, Nr. 2

Geologisch bearbeitet und erläutert von

Th. Schmierer

Mit Beiträgen von

C. Correns u. G. Görz

Mit 1 Textfigur

BERLIN

Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstr. 44

1934

Inhalt

	Seite
I. Orographische und hydrographische Übersicht	3
II. Geologische Übersicht	5
III. Schichtenfolge	7
A. Das Paläozoikum	7
Das Devon	7
1. Das Mitteldevon	7
2. Das Oberdevon	9
Das Karbon	14
1. Das Unterkarbon (Kulm)	14
Der Zechstein	20
B. Das Mesozoikum	23
Die Trias	23
1. Der Buntsandstein	23
C. Jüngere Bildungen	23
Das Quartär	23
1. Das Diluvium (Pleistozän)	23
2. Alluvium	26
IV. Gebirgsbau	27
V. Die paläovulkanischen Eruptivgesteine (C. CORRENS)	34
1. Die Quarzkeratophyre	34
2. Die Diabase	35
3. Die Olivindiabase (Paläopikrite)	38
VI. Nutzbare Ablagerungen	39
1. Erzlagerstätten	39
2. Nutzbare Gesteins- und Bodenarten	44
VII. Grundwasser und Quellen	46
VIII. Lehrausflüge	51
IX. Forstliche und landwirtschaftlich-bodenkundliche Erläuterung (G. GÖRZ, mit einem Beitrag von TH. SCHMIERER)	55
Schrifttum	64

I. Orographische und hydrographische Übersicht

Das Gebiet des Blattes Biedenkopf gehört dem nordwestlichen Zipfel der preußischen Provinz Hessen-Nassau an und umfaßt vorwiegend Teile des ehemaligen großherzoglich-darmstädtischen Hinterlandes und nur im Osten solche des ehemaligen Kurhessens. Wir befinden uns hier auf der östlichen Abdachung des Rheinischen Schiefergebirges nahe dem Nordostrand der sogenannten Dillmulde, die hier von der oberen Lahn und der oberen Eder durchquert wird. Beide Flüsse gehören mit einer Anzahl meist unbedeutender Nebenflüsse dem Blattgebiete an. Die Wasserscheide zwischen Rhein und Weser zerlegt es in eine kleinere Nordwest- und eine größere Südosthälfte. Das rechtsseitige Niederschlagsgebiet der Eder ist im Blattgebiet weit geringer als das linksseitige der Lahn, entsprechend der weit tiefer gelegenen Erosionsbasis dieses Flussés und ihrem weit stärkeren Gefälle. Die Eder betritt das Blatt in einer Meereshöhe von 352 m und verläßt es bei rund 323 m. Auf einer Strecke von 11,5 km hat sie also ein Gefälle von $29 \text{ m} = 2,5 \text{ m pro km}$. Die Lahn dagegen tritt bei 285 m auf das Blatt über und weist auf einer nur 4,5 km betragenden Strecke ein Gefälle von nicht weniger als $20 \text{ m} = 4,4 \text{ m pro km}$ auf. Dementsprechend ist auch das Gefälle der seitlichen Gewässer bei der Lahn bedeutender als bei der Eder. Die Lahn ist bei Biedenkopf ein ausgesprochenes Durchbruchstal, wobei aber eine ganze Reihe von Querverwerfungen erleichternd gewirkt hat, so insbesondere auch an der engsten Stelle bei Ludwigshütte, wo die widerstandsfähigen mitteldevonischen Quarzite durchnagt worden sind. Die auffallende Erweiterung des Lahntals oberhalb zwischen Ludwigshütte und Wallau und unterhalb zwischen Ludwigshütte und Biedenkopf ist durch die leicht zerstörbaren Wissenbacher bzw. die oberdevonischen Bandschiefer veranlaßt. Sehr verschieden verhalten sich die Nebentäler.

Weit weniger als die Lahn ist die Eder von der Quertektonik abhängig. Dagegen ist die große Schleife der Eder bei Holzhausen, die fast eine Umkehrung des Flusses bewirkt, durch mehrere WNW—OSO streichende Querstörungen beeinflusst. Mit Hilfe zweier kleiner südöstlicher Zuflüsse ist hier der Durchbruch der Mitteldevonquarzite fast restlos geglückt. Trotzdem schwenkt die Eder nochmals in die NW-Richtung um, durchkreuzt nochmals das Untere Mitteldevon, kehrt also zum zweiten Mal in die Hatzfelder Kulmmulde zurück und führt den endgültigen Durchbruch erst auf dem Blatte Battenberg aus.

Die Einzelgliederung der Landschaft wird in erster Linie bedingt durch das varistisch gerichtete Streichen der alten Gebirgsfalten, deren Rümpfe den Untergrund des Rheinischen Schiefergebirges bilden. Fast ebenso wichtig für die Gestaltung des Landschaftsbildes ist die Zerstückelung dieser Faltenzüge durch die Querverwerfungen. Bestimmend für die Abhängigkeit

der Oberflächenformen von den Hauptzügen der Tektonik ist aber der verschiedenartige petrographische Aufbau der einzelnen Faltenteile, der Gegensatz von harten, widerstandsfähigen und von milden, leicht zerstörbaren Gesteinen. Am schönsten tritt diese Abhängigkeit natürlich da hervor, wo schroffer Gesteinswechsel und stark gestörte Lagerungsverhältnisse zusammenwirken, wie etwa im Biedenkopfer Diabasgebiet. Hier erblickt man von einem der Aussichtstürme aus teils langgestreckte Höhenzüge, teils ein Gewirr einzelner Kuppen, die meist von denselben widerstandsfähigen Diabasen gekrönt, aber durch Querverwerfungen gegeneinander verschoben sind. Innerhalb der verschiedenen tektonischen Elemente sind es immer wieder dieselben Gesteine, die langgestreckte Bergzüge oder vereinzelte Gipfel bilden, die mitteldevonischen Quarzite, im Oberdevon die Diabase, in geringerem Maße die Plattensandsteine, im Kulm die Lydite und die, freilich weniger widerstandsfähigen, Grauwacken. Das Rückgrat des Blattes bildet der Mitteldevonsattel mit den aus Quarzit aufgebauten höchsten Punkten der weiteren Umgebung: Sackpfeife (673,4 m), Wieschen (652 m), Hainpracht (631 m) usw. Im Osten macht sich die randliche Abdachung des Rheinischen Schiefergebirges im Kerne der verschiedenen Kulmulden allmählich geltend. Die Höhen der Berge bleiben hier unter 530 m.

In schroffem Gegensatz zu dem gebirgigen Waldgebiet des gefalteten Paläozoikums steht die von zahlreichen Wasserläufen durchfurchte, im übrigen aber wenig gegliederte Zechsteinsenke, die sich vom Himmelsberg östlich Laisa bis Treisbach von 375 bis auf etwa 240 m senkt. Auf dem linken Ufer der Wollmar und Asphe, die beide in auffallender Weise eine flache westliche und eine steile östliche Talseite aufweisen, wie übrigens auch der Treisbach, erheben sich über die Zechsteinsenke die ersten Buntsandsteinberge.

Überblicken wir nochmals die morphologische Gliederung des Blattes, so erkennen wir, wie fast überall, selbst auf den hochgelegenen Bergzügen des Sackpfeifen-Sockels, eine Abtragung am Werke ist, die kaum bis in die jüngere Tertiärzeit zurückreicht. Wohl kennen wir Spuren alter, wahrscheinlich tertiärer Verwitterung z. B. im Gebiet der Kulmlydite, aber eigentliche alte Landoberflächen mit Resten von Verwitterungsdecken vergangener Epochen kennen wir nicht, was in einem gewissen Gegensatz steht zu den schon auf den Nachbarblättern in reichem Maße gemachten Beobachtungen. Flachwellige Landoberflächen, hauptsächlich tertiären Alters, sind wohl ehemals allgemein verbreitet gewesen, aber während des Quartärs durch die auch heute noch kräftig wirkende Abtragung entfernt worden. Auch die dem gefalteten Paläozoikum auf- und angelegte Zechsteindecke, die mindestens in der Umgebung von Frohnhausen als permische Schuttbildung die Kulmgrauwacken überlagert hat, ist erst in den letzten Perioden der Erdgeschichte entfernt worden. Wir haben also hier am Ostabhang des Rheinischen Schiefergebirges das ehemalige, aus der Rotliegendzeit stammende Gehänge des alten Faltengebirges vor uns. Die ehemalige permische Schuttdecke reichte aber nur so weit, wie heute noch eine Rotfärbung der devonischen und kulmischen Faltenrumpfe bemerkbar ist.

II. Geologische Übersicht

Am Aufbau des Blattes Biedenkopf beteiligen sich Ablagerungen von Mittel- und Oberdevon, Kulm, Zechstein und Buntsandstein. Im Mittel- und Oberdevon sind es vorwiegend klastische, d. h. aus der Zertrümmerung und Aufbereitung älterer Gesteine entstandene Schichten, Sandsteine, Quarzite, Grauwacken und Tonschiefer, die die erste Rolle spielen. Auf rein chemischem Weg entstandene Ablagerungen, organogene Kalke, kommen nur ausnahmsweise als dünne Einlagerungen vor. Gesteinscharakter und Fossilinhalt beweisen, daß alle diese Schichten in einem verhältnismäßig flachen Meere abgelagert sind. Dem Mittel- und Oberdevon sind teils stock- und lager-, teils deckenförmig Diabase eingelagert, deren genaueres Alter vielfach noch umstritten ist. Die im Obermitteldevon auftretenden Diabase zeigen Tiefengesteinscharakter, auch die bekannten und weitverbreiteten Diabase im engeren Sinne, die im höheren Oberdevon eine hervorragende Rolle spielen, sind intrusiv. Daneben kommen aber schon im älteren Oberdevon in der kalkig-tuffigen Fazies der „Buchenauer Schichten“ Diabasmandelsteine und in Verbindung damit Tuffe vor. Die gewaltigen untermeerischen Ströme des Deckdiabases, deren Ausbruch in die Zeit des untersten Kulms fällt, sind hier bei weitem nicht so typisch entwickelt wie in der Lahn- und dem südwestlichen Teil der Dillmulde. Die kulmischen Diabase des Blattes sind teils als Diabasmandelstein ausgebildet, in den meisten Fällen aber körnig. Sie haben kräftige Kontaktwirkungen am liegenden und hangenden Nebengestein hervorgerufen, sind daher intrusiv.

Außerordentlich verbreitet sind die Sedimente des Kulms. Die Stufe der Lydite, die wir uns in der Hauptsache als chemischen bzw. organogenen Absatz (Radiolarit!) aus dem Meere vorzustellen haben, wurde früher allgemein als ein Produkt der Tiefsee angesehen, nicht zum mindesten im Hinblick auf die petrographische Zusammensetzung und die gesteinsbildende Mitwirkung der Radiolarien. Nachdem aber Transgressionserscheinungen an der Basis dieser Stufe in räumlich weitgetrennten Gebieten, im Harz, Kellerwald, der Lahn- und Dillmulde, erkannt worden sind, ist diese Auffassung doch stark ins Wanken geraten. Wie im oberen Teil der Lyditstufe, so fehlen auch den Posidonienschiefern Kalke vom Charakter der Crinoidenkalke nicht völlig. Die vulkanischen Vorgänge, die im jüngeren Oberdevon ihre höchste Intensität erreichen, dauern bis in die Zeit der Posidonienschiefer fort, treten aber immer schwächer und vereinzelter in Erscheinung. Während der Lyditablagerung waren in der Biedenkopfer Gegend Diabasintrusionen und Ergüsse sehr gewöhnlich, Tuffe kommen vereinzelt in den Lyditen, in der Nachbarschaft des Blattes¹⁾ selbst noch im Posidonienschiefer vor, sie scheinen aber nicht zu einem Diabas zu gehören, sondern zu einem sauren Magma etwa einem Quarzkeratophyr. Ein solches Gestein ist in der Tat vom Verfasser bei Eckelshausen auf Blatt Buchenau im Kulm nachgewiesen worden.

Im höherem Kulm, der aber immer noch der untersten Zone der *Glyphioceras*-Stufe angehört, erlangen wieder klastische Gesteine, vor allem Grauwacken, Grauwacken- und Tonschiefer die Alleinherrschaft. Spärliche

¹⁾ H. REICH, Erläuterungen zu Blatt Laasphe.

Goniatitenfunde beweisen die marine Entstehung, andererseits Landpflanzen, die meist in schlechter Erhaltung, aber in bemerkenswerter Häufigkeit auftreten, die Nähe des Landes. Solche kommen vereinzelt schon in den Posidonienschiefen vor, fehlen aber — wenigstens in der Form von Pflanzenhäckseln — fast nirgends in den Kulmgrauwacken. Die Häufung der Grauwacken im südlichen Teil des Blattes legt den Gedanken nahe, daß diese grobklastischen Massen, die trotz ihrer außerordentlichen Mächtigkeit zusammen mit den Posidonienschiefen einer einzigen paläontologischen Zone angehören, vor Flußmündungen aufgeschüttete Deltabildungen darstellen, die vom Meere teilweise aufbereitet und umgelagert worden sind.

Alle diese devonischen und kulmischen Schichten, die vom Meere im großen und ganzen horizontal abgesetzt worden sind, wurden nun samt den eingelagerten Eruptivgesteinen durch einen von Südost wirkenden tangentialen Druck in Falten größeren oder geringeren Ausmaßes gelegt, wie im tektonischen Teil eingehend geschildert werden wird. Die varistische Gebirgsbildung, die ein gewaltiges Gebirge, die „varistischen Alpen“, erzeugt hat, zerfällt in eine Reihe von Faltungsperioden, von denen für unser Gebiet die sudetische Faltungsphase an der Wende von Unter- und Oberkarbon in erster Linie in Betracht kommt, während die oberdevonisch-kulmische bretonische Faltung höchstens im südöstlichen Teil wirksam gewesen ist.

Die Abtragung des varistischen Gebirges setzte auf unserem Blatt schon zur Zeit des Oberkarbons und des Rotliegenden ein. Schon damals entstand ein Rumpfgebirge mit tief abgetragenen Falten, dessen Bau — zumal bei isokliner Faltung — nur mühsam zu entwirren ist. In den Randgebieten, auf unserem Blatt in der Umgebung von Frohnhausen, entstand eine permokarbonische Abtragungsfläche, die ursprünglich mit mehr oder weniger mächtigen Verwitterungs- und Denudationsprodukten überdeckt war. Heute haben sich diese nur in geschützter Lage in tiefem Niveau oder in Nischen der permokarbonischen Gehänge erhalten. Es sind auf unserem Blatt ausschließlich Kontinentalbildungen: Schuttbreccien, Sandsteine und Arkosen, limnische Bildungen und Flußablagerungen, die im Hangenden ihre Fortsetzung finden, in dem unter ähnlichen klimatischen Bedingungen abgelagerten Buntsandstein. Sie stellen die Randfazies dar zu der in Mitteldeutschland so weit verbreiteten salinaren Ausbildung des Oberen Zechsteins.

Während des ganzen Mesozoikums und der Tertiärperiode setzte die Abtragung des Rheinischen Schiefergebirges fort. Ablagerungen aus diesen gewaltigen Zeiträumen sind auf unserem Blatt nicht erhalten geblieben. Tertiäre Denudationsflächen mit ihren Verkieselungs- und Kaolinisierungserscheinungen, die schon auf den Nachbarblättern deutlich in Erscheinung treten, kennen wir nicht mit Sicherheit. Dagegen scheinen die Manganerze, mit denen die Kulmlydite in den oberen Teufen imprägniert sind, wie in den hessischen Massenkalkgebieten, tertiäre, unter dem Einfluß des Klimas entstandene Neubildungen darzustellen.

Neben den karbonischen Faltungs- und Zerreißungsphasen spielen die jüngeren Staffelbrüche am Rande der Frankenberger Bucht eine Rolle. Jungtertiäre und diluviale Hebungen führten dann zu einer Neubelebung der Abtragung, die bei der hohen Lage des Blattgebietes äußerst wirksam gewesen sein muß und heute noch anhält. Sie hat vielfach zu einer Zerstörung der alten Landoberflächen und zu einer Herausarbeitung der heutigen Bergformen und Talzüge geführt.

III. Schichtenfolge

A. Das Paläozoikum

Das Devon

1. Das Mitteldevon

a) Das Untere Mitteldevon (Wissenbacher Schiefer) tm1t

Die ältesten, zu Tage tretenden Schichten bestehen aus einer mindestens 500 m mächtigen Folge dunkler, vorwiegend platter Schiefer, die in der Literatur teils als Tentaculiten-, teils als *Orthoceras*- oder Wissenbacher Schiefer bezeichnet werden. Wir wählen die Bezeichnung „Wissenbacher Schiefer“, nicht nur weil unsere Schiefer ihrem geologischen Alter nach genau denen von Wissenbach entsprechen, sondern auch weil sie in derselben petrographischen Ausbildung auftreten und dieselben, meist verkiesten Versteinerungen enthalten. Zwischen Weifenbach und Ludwigshütte treten im Kerne des Sattels im Hangenden der Sackpfeifen-Überschiebung nochmals Wissenbacher Schiefer zutage, als vorwiegend dünn-schichtige, dunkle, bisweilen dachschieferartige Tonschiefer mit spärlichen, meist schlecht erhaltenen Versteinerungen. Unter ihnen fallen besonders in Brauneisenstein verwandelte Orthoceren auf („Orthocerasschiefer“), die zu *Orthoceras commutatum* GIEB. und *planoseptatum* SDBG. gerechnet werden, ferner sind in der Umgebung der Ludwigshütte gefunden *Anarcestes subnautilus* SCHL., *A. lateseptatus* BEYR., *Mimoceras* sp., *Chonetes obtusangula* RÖM., *pectinata* RÖM. Diese kleine Fauna, vor allem *Anarcestes subnautilus* und *lateseptatus*, spricht für die Zuteilung der Schichtenfolge zu der unteren Stufe der Wissenbacher Schiefer, also derjenigen der Dach-schiefergrube Königsberg im Ruppachtal²⁾.

Über den Wissenbacher Schiefen im engeren Sinne folgt eine Schichtfolge, die durch Einlagerung mächtiger Quarzite und quarzitischer Sandsteine charakterisiert ist (tm1q). Der durchschnittlich fast 2 km breite Bergzug zwischen Ludwigshütte und Holzhausen an der Eder setzt sich in der Hauptsache aus diesen Quarziten zusammen. Zwar spielen neben den Quarziten auch Tonschiefer noch eine wesentliche Rolle, aber da sie meist von den Quarziten überrollt werden, treten sie nur in dem scharf eingeschnittenen Lahn- und Edertal deutlicher in Erscheinung. Hier war es denn auch möglich, die Schiefer neben den Quarziten besonders darzustellen. Im allgemeinen können wir unterscheiden zwischen einem Quarzit im Liegenden und im Hangenden der Schichtfolge, die beide durch ein Paket schiefriger Gesteine getrennt werden.

²⁾ E. KAYSER. Die Orthocerasschiefer zwischen Balduinstein und Lauenburg a. Lahn. (Jb. preuß. geol. L.-A. 1883, S. 26ff.)

Diese zeigen meist noch den Habitus der Wissenbacher Schiefer, sind beispielsweise bei Holzhausen als Dachschiefer entwickelt und auch zeitweise technisch verwertet worden. Sie sind deutlicher gebändert als die Wissenbacher Schiefer, aber noch fossilärmer als diese. Pteropoden sind freilich nicht selten zu beobachten, außerdem nur Orthoceren, wie in den Wissenbacher Schiefen in rostiger Brauneisensteinerhaltung, und unbestimmbare kleine Brachiopoden (beispielsweise im Steinbruch nahe der Haltestelle Eifa und im Jagen 78 östlich der Sackpfeife). Die Quarzite treten entweder in einzelnen Bänken zwischen den Tonschiefern auf oder schließen sich zu mehr oder weniger mächtigen Zonen zusammen. Wo diese Zonen auf den Kämmen der Berge oder gelegentlich auch an Gehängen deutlich hervortreten, sind sie zur Klarstellung der tektonischen Verhältnisse mit dem geologischen Symbol *q* herausgehoben worden. Eine stratigraphische Bedeutung soll aber den ausgeschiedenen Zonen nicht beigelegt werden, da sie vielfach da nicht herausgehoben worden sind, wo sie örtlich vielleicht von weicherer Beschaffenheit sind und daher weniger deutlich in Erscheinung treten. Diese „Sackpfeifen-Quarzite“ unterscheiden sich von ähnlichen Gesteinen des Oberdevons durch größere Feinkörnigkeit, Härte und geringere Größe der im allgemeinen gleichmäßig verteilten, nicht etwa auf den Schichtflächen angehäuften Muskovitblättchen. Auch sind sie weniger plattig als die oberdevonischen Sandsteine und stehen niemals in Verbindung mit roten, sondern stets mit grauen bis fast schwarzen Tonschiefern. Dagegen fehlen Trockenrisse, Wellenfurchen und Kriechspuren, beispielsweise bei Ludwigshütte, Eifa und Holzhausen, ebenso wenig wie bei den oberdevonischen Sandsteinen. Die Mächtigkeit der quarzitären Zone der Wissenbacher Schiefer schätzen wir auf 200 bis 300 m; sie nimmt in südlicher und südwestlicher Richtung ab.

An Fossilien sind die Quarzite noch ärmer als die begleitenden Schiefer: in entsprechenden Quarziten von Haiger soll sich einmal der Abdruck eines Goniatiten gefunden haben.³⁾ Paläontologische Anhaltspunkte für die stratigraphische Stellung der Quarzite hat unser Blatt nicht geliefert. Von Bedeutung ist ihr Verhalten in den Nachbargebieten: Im Dillgebiet sind sie weit weniger mächtig vertreten und von KAYSER als Einlagerungen in den Wissenbacher Schiefen mit diesen zum Unteren Mitteldevon gestellt worden. Überlagert werden sie dort von den obermitteldevonischen Schalsteinen. Auch die Dachschiefer von Raumland—Berleburg wechsellagern mit Quarziten und leiten nach Graf MATUSCHKA⁴⁾ und HENKE⁵⁾ über zu den echten Lenneschiefern. Sie haben eine Reihe von Fossilien, insbesondere Goniatiten, geliefert, die Graf MATUSCHKA veranlaßt haben, die Berleburger Dachschiefer in die obere Abteilung der Wissenbacher Schiefer, in die der Grube Langscheid im Ruppachtal, zu stellen. LIEBRECHT und LIEBER stellen die Quarzite ins Obere Mitteldevon, haben sie aber nicht streng getrennt von ihrem Hangenden, den Pteropoden-Schichten.

b) Das Obere Mitteldevon (Pteropoden-Schichten) *tm2t*

Diese schätzungsweise 100—150 m mächtige Abteilung ist leicht kenntlich und daher für die Spezialkartierung von großer Bedeutung. Sie besteht

³⁾ E. KAYSER. Erläuterungen zu Bl. Dillenburg, S. 12.

⁴⁾ Graf MATUSCHKA. Die Dachschiefer von Berleburg. Diss. Göttingen 1886.

⁵⁾ W. HENKE. Zur Stratigraphie des südöstlichen Teiles der Attendorn—Elsper Doppelmulde. Diss. Göttingen 1907.

aus einer Folge von Schiefen und Sandsteinen, die meist auffallend reich an Pteropoden, besonders Styliolinen sind. Meist überwiegen die Schiefer, die eine grünlich-graue oder dunkle Färbung, nicht selten auch eine gewisse Bänderung zeigen. Mit ihnen wechsellagern Sandsteine, teils in vereinzelt dunnplattigen Lagen, teils derart gehäuft, daß sie den Schiefen die Wage halten oder sogar in den Vordergrund treten. Sie sind von charakteristischer Beschaffenheit und daher kaum mit den Quarziten im Liegenden zu verwechseln. Vor allem fehlen Pteropoden fast nirgends, auch wenn die Sandsteine einmal ausnahmsweise quarzitisch entwickelt sind. In der Regel sind es aber in unverwittertem Zustand graublau Kalksandsteine (z. B. bei der Ludwigshütte), die durch Auslaugung übergehen in poröse, feinkörnige, stark eisenschüssige, gelblich-braune Sandsteine mit außerordentlich deutlich ausgeprägter Kreuzschichtung. Sie zerfallen meist dunnplattig und zeigen nur bei linsenförmiger Lagerung eine unebenwulstige Oberfläche mit zahlreichen Glimmerblättchen. Bei unvollkommener Verwitterung besteht der Kern der Handstücke aus einem hellgrauen Kalksandstein, während die Ränder kalkfrei, bräunlich gefärbt und von poröser bis mulmiger Beschaffenheit sind. Kreuzschichtung und Fossilinhalt werden durch die Auslaugung erst deutlich gemacht, zumal in den plattig brechenden Sandsteinen. Es ist eine Mikrofauna, meist Pteropodenschälchen, selten kleine Brachiopoden, die auf den Schichtflächen als mit Brauneisen erfüllte oder vom Regen ausgewaschene Hohlräume in Erscheinung treten. Auffallend ist, daß die Pteropoden meist gleichsinnig orientiert sind, mit der Spitze der Wellenrichtung zugekehrt. Die Pteropodenschichten, die von der Ludwigshütte bis Holzhausen als fortlaufendes Band im Hangenden des Mitteldevons verfolgt sind, außerdem aber vielfach zwischen älteren mitteldevonischen Schichten eingefaltet erscheinen, haben an den angegebenen Punkten außer den allgemein verbreiteten Tentaculiten und Styliolinen folgende Fauna geliefert:

Phacops breviceps var. *hassiaca* HERRM.⁶⁾

Hypolithes superstes NOV.

Spirifer sp.

Phacops breviceps var. *hassiaca* und *Hypolithes superstes*, eine Art, die in Böhmen in Schichten vorkommt, die den Stringocephalenschichten entsprechen, beweisen das obermitteldevonische Alter der Schichten, das außerdem dadurch erwiesen ist, daß auf den Nachbarblättern Buchenau und Eibelshausen die Pteropodenschichten mit Schalsteinen wechsellagern und schließlich von diesen ersetzt werden.

2. Das Oberdevon

a) Das Untere Oberdevon (Adorfer Stufe) tott

Bilden die Pteropodenschichten flache Gehänge in der Landschaft, so gilt das in noch höherem Maße für die nächste Abteilung, die überall zwischen dem Oberen Mitteldevon und dem höheren Oberdevon langgestreckte, vielfach von Wasserläufen benutzte Depressionen einnimmt. Ver-

⁶⁾ nach freundlicher Bestimmung von R. RICHTER, Frankfurt a. M.

ursacht ist diese Erscheinung durch das völlige Fehlen der widerstandsfähigen Pteropodensandsteine. Dagegen setzen die Schiefer in derselben Beschaffenheit fort, nur tritt die Bänderung noch deutlicher hervor als im Oberen Mitteldevon. Dunkle, fast schwarze, alaunschieferartige Lagen herrschen vor. Im Liegenden fallen z. B. an der Pinnhecke bei Ludwigshütte dickbankigere, wetzschieferartige Lagen auf, die zunächst an die Flinzkalke des Bergischen Landes erinnern, aber keinen oder nur einen geringen Kalkgehalt aufweisen. Sie sind erfüllt von zahllosen, meist in Brauneisen umgewandelten und deshalb deutlich von dem schwarzen Schiefergrund sich abhebenden Pteropodenschälchen. In der ganzen Schichtfolge wechselt der Kiesel- und Tongehalt der Schiefer stark, und Hand in Hand damit erfolgt auch ein Wechsel in der Farbe. Gelblichbraune, hellgrünlichgraue und dunkle, fast schwarze Schiefer reihen sich in bunter Folge in millimeterdünnen Lagen aneinander und rufen eine Bänderung hervor, die insbesondere im nördlichen Teil des Blattes, bei Eifa und Holzhausen, auf den im Streichen der Schichten angelegten Feldwegen, besonders wenn sie von Regen abgespült sind, die Stufe leicht erkennen läßt. Für die Schichtenfolge sei daher die Bezeichnung „Bandschiefer“ vorgeschlagen, ein Ausdruck, der für gleichaltrige Schiefer anderer Gebiete, z. B. des Harzes, von BEUSHAUSEN u. a. verwendet worden ist. Diese Bandschiefer sind etwa 80—100 m mächtig.

Versteinerungen sind — abgesehen von Pteropoden — eine große Seltenheit. Im Bereiche des Blattes fanden sich nur bei Biedenkopf Crinoidenstiele, bei Eifa und Holzhausen kleine Einzelkorallen, *Rhynchonella papyracea*, eine *Orthis* und ein wegen schlechter Erhaltung unbestimmbarer Trilobit. Dagegen ist es gelungen, auf den Nachbarblättern Buchenau, Laasphe und Eibelshausen auch die paläontologischen Beweise für das altoberdevonische Alter der Bandschiefer zu erbringen. Bei Eckelshausen fanden sich Kellwasserkalke mit der bezeichnenden Zweischaler- und Ostrakodenfauna im hangenden Teil der Bandschiefer, und demselben, oder vielleicht etwas höheren Niveau gehört eine kleine, von REICH auf Blatt Laasphe gesammelte Trilobiten- und Ostrakodenfauna an. Das für die Bandschiefer des Oberharzes und die Budesheimer Schiefer DENCKMANN's und BEUSHAUSEN's bezeichnende *Manticoceras intumescens* BEYR. scheint in unserem Gebiet zu fehlen.

Die fazielle Entwicklung der Bandschiefer ändert sich auf dem Blatt in südöstlicher Richtung. Auf dem Hangendflügel des Mitteldevonsattels, der das Blatt von Ludwigshütte bis Holzhausen durchquert, beobachten wir — ebenso wie auf dem westlich anstoßenden Blatt Laasphe — die rein schiefrige Fazies. Eine feinschichtige, knollige Kalkeinlagerung wurde nur ein einziges Mal im Arnoldsgrund nördlich Biedenkopf nachgewiesen. Auch auf der Südseite des Altenbergs treten im Kerne des dort abschließenden Spezialsattels nur Bandschiefer auf. Zum dritten Mal treten altoberdevonische Schichten in der Schuppe zutage, die südwestlich Treisbach aus den Ablagerungen des Kulms und des Zechsteins emportaucht. Auch hier treten noch die Bandschiefer in den Vordergrund; diesen eingelagert finden sich aber plattige Kalke, häufig mit lyditischen Zwischenlagen. Stockförmig auftretende grobkörnige Diabase haben die Bandschiefer in deutlicher Weise kontaktmetamorph beeinflußt; auch dünne Diabaseinlagerungen sind in den Schiefen sehr gewöhnlich und zwar solche von intrusivem Charakter, wie

solche, die, mandelsteinartig entwickelt, Deckenergüsse darstellen und mit Tuffen in Verbindung stehen. Es ist diejenige Fazies der Bandschiefer, die LIEBER unter der Bezeichnung „Buchenauer Schichten“ eingehend beschrieben hat. Sie ist auf der Karte mit dem Symbol *tolk* bezeichnet. Das Maximum der kalkig-tuffigen Entwicklung erreicht das Ältere Oberdevon erst weiter südöstlich, jenseits der Treisbach-Warzenbacher Zechstein-Senke, in der Südwestecke des Blattes Wetter.

In der Fazies der Buchenauer Schichten gesellen sich also zu den Bandschiefern als neues Element mehr oder weniger mächtige Diabaseinlagerungen, deren Tuffe, die meist einen erheblichen Kalkgehalt aufweisen, und plattige Kalke. Zwischen den Diabastuffen und den Schiefen, wie zwischen jenen und den Kalken, finden sich zahlreiche Übergänge. Der Gedanke liegt nahe, auch die Bänderung der Schiefer auf beigemengtes verschiedenartiges, äußerst feinkörniges vulkanisches Material zurückzuführen, jedoch hat sich in Dünnschliffen ein Beweis für diese Annahme bisher nicht erbringen lassen.

Auch die Schiefer- und Plattenkalke der Buchenauer Schichten sind sehr fossilarm; sie enthalten fast nur Styliolinen, die Plattenkalke außerdem unbestimmbare Pflanzenreste. Das altoberdevonische Alter geht aber aus den Lagerungsverhältnissen und der Fauna der „Amöner Tuffbreccie“ (Blatt Wetter), die freilich z. T. auf sekundärer Lagerstätte liegt, nach den sorgfältigen Untersuchungen LIEBER's unzweifelhaft hervor.

b) Das Obere Oberdevon

Auf unserem Blatt ist die etwa 500 m umfassende jüngere Abteilung des Oberdevons ausschließlich sandig-schiefrig entwickelt. In den Vordergrund treten rote und grüne Schiefer, die früher allgemein als „Cypridinschiefer“ bezeichnet worden sind nach den Ostrakoden („Cypridinen“), die sie in manchen Lagen führen. Die eingelagerten Sandsteine, nach schlecht erhaltenen Pflanzenresten von R. LUDWIG „*Fucus*-Sandsteine“ genannt, wurden von den alten Geologen als Äquivalente der Cypridinschiefer, die in jedem beliebigen Niveau auftreten könnten, denen also keine stratigraphische Bedeutung zukomme, aufgefaßt. Die Aufnahmen im nordwestlichen Teil des Blattes und insbesondere diejenigen auf dem Blatt Laasphe haben aber gezeigt, daß eine genauere Gliederung möglich ist, daß mindestens zwei niveaubeständige Sandsteinhorizonte unterschieden werden können, und daß auch die mit ihnen wechsellagernden Cypridinschiefer sich verschieden verhalten, daß vor allem gewisse Einlagerungen, wie die Kalkknotenschiefer, immer in denselben Horizonten wiederkehren. Auch die, allerdings spärlichen Funde von Fossilien ermöglichen eine, wenigstens annähernde Einordnung in das, hauptsächlich von WEDEKIND aufgestellte, auf Cephalopoden gegründete Zonen-Schema und eine Parallelisierung mit der westfälischen Gliederung, deren Stufenbezeichnung übernommen worden ist. Über der dem Unteren Oberdevon angehörigen Adorfer Stufe wird daher unterschieden:

1. Die Nehdener Stufe
2. Die Hemberg-Stufe
3. Die Dasberg-Stufe.

Wo ein regelmäßiger Sattel- und Muldenbau und eine normale Schichtenfolge zu beobachten ist, wie im Nordwesten des Blattes, ließ sich diese Gliederung ohne erhebliche Schwierigkeiten durchführen, nicht aber bei verwickelten Lagerungsverhältnissen oder da, wo die Diabase in den Vordergrund treten und ganze Schichtfolgen unterdrücken. In solchen Fällen reichen die petrographischen Merkmale nicht aus, die sich doch recht ähnlich verhaltenden Sandstein- und Schieferhorizonte mit Sicherheit zu unterscheiden, und es ist daher auf eine genaue Gliederung verzichtet und das jüngere Oberdevon unter dem Symbol to2—4 zusammengefaßt worden.

1. Die Nehdener Stufe (to2)

beginnt mit einem Schichtenpaket von grünlichen und roten Schiefen, die nur etwa 8—10 m mächtig sind. Aus den grauschwarzen Bandschiefen entwickeln sich allmählich grünlichgraue Schiefer, die ihrerseits mit roten Tonschiefen wechsellagern. Diese überwiegen schließlich gegenüber anders gefärbten Schiefen und stellen den ersten Rotschieferhorizont des Gebietes dar. Man könnte sie dementsprechend auch als „Untere Cypridinschiefer“ bezeichnen, wengleich sie bisher keine Ostrakoden oder andere Versteinerungen geliefert haben. Wegen ihrer geringen Mächtigkeit ist diese Schichtenfolge, die meist an Gehängen auftritt und deshalb von Schutt der darüberfolgenden Plattensandsteine überrollt ist, auf unserem Blatt nicht besonders dargestellt worden. Die charakteristischen Rotschiefer, die nur an der Basis der Plattensandsteine, nicht aber zwischen diesen nachgewiesen sind, können in günstigen Aufschlüssen überall beobachtet werden, so am Süabhäng des Altenbergs bei Biedenkopf, am Schloß- und Steckelnberg, in der Umgebung von Eifa und Holzhausen.

Die Plattensandsteine (to2s), wie sie in Westfalen genannt werden, bestehen teils aus wulstigen, den höheren „Pönsandsteinen“ außerordentlich ähnlichen Kalksandsteinen, teils aus dickbankigen oder plattigen, mehr oder weniger quarzitäen Sandsteinen, die leicht mit den mitteldevonischen Sackpfeifen-Quarziten verwechselt werden können. Wie diese enthalten sie reichlich Glimmer, der insbesondere auf den Schichtflächen und im allgemeinen in größeren Blättchen verteilt ist als im Mitteldevon-Quarzit. Ein weiteres Merkmal für die Plattensandsteine ist das häufige Auftreten von Tongallen, Wellenfurchen auf den Schichtflächen (Schloßberg) und von Pflanzenhäcksel, weshalb R. LUDWIG die Bezeichnung „Fucus-sandsteine“ für unseren Horizont gewählt hat. Die in Begleitung der Sandsteine auftretenden Schiefer sind grau, niemals rot und zeigen alle Übergänge zu den Sandsteinen, enthalten ebenfalls unbestimmbare Pflanzenreste, nicht selten auch Schwefelkiesknollen. Im nördlichen Teil des Blattes, zwischen Eifa und Laisa, sind die Plattensandsteine weniger deutlich entwickelt, scheinen stellenweise sogar ganz zu fehlen und durch schieferige Gesteine ersetzt zu sein. Dagegen treten sie im Kerne des Oberdevonsattels westlich Hatzfeld am Schaafhorst und südwestlich davon in normaler Entwicklung zutage. Die Mächtigkeit der Plattensandsteine mag durchschnittlich etwa 50 m, im Südwesten des Blattes aber mindestens 100 m erreichen.

2. Die Hemberg-Stufe (to3t+to3s)

Auf die Plattensandsteine folgt überall eine 150—200 m mächtige Folge vorwiegend roter Tonschiefer (to3t). Es sind die eigentlichen Cyprid-

dinenschiefer der älteren Geologen, so benannt nach den „Cypridinen“, die in manchen Lagen häufig darin vorkommen und die hauptsächlich zu *Entomis serratostrata* SANDBG. sp. gehören. In der Biedenkopfer Gegend sind freilich Fossilien eine Seltenheit; vom Frauenberg östlich vom Schloßberg und in der Nähe des Kurhauses Biedenkopf fand sich mehrfach außer den genannten, leicht zu übersehenden Ostrakoden *Posidonia venusta*.

Charakteristisch für die Stufe sind auch Kalkknotenschiefer, die aus roten, meist grün gebänderten Tonschiefern bestehen, denen Kalkknoten von Haselnuß- bis Wallnuß-, seltener Faustgröße eingelagert sind. Sie lassen sich nur in Aufschlüssen beobachten, da sie, der Verwitterung ausgesetzt, bald aufgelöst werden. Am schönsten aufgeschlossen sind die Kalkknotenschiefer als rote, grüingebänderte Schiefer von etwa 10 m Mächtigkeit an der Chaussee von Hatzfeld nach Beddelhausen, 300 m östlich von Schaafhort, ferner östlich der Haltestelle Eifa, weniger deutlich am Westabhang des Frauenbergs, wo die Kalkknoten die auch in den Schiefen vorkommende *Posidonia venusta* geliefert haben. H. REICH gibt vom Nachbarblatt Laasphe, wo die Kalkknotenschiefer häufiger und besser aufgeschlossen sind, außerdem an:

Phacops (Trimeroccephalus) mastophthalmus REINH. RICHTER,
Primitia n. sp.,
Richterina elliptica PAECKELM.,
Richterina costata REINH. RICHTER,
Richterina striatula REINH. RICHTER

Von besonderer Wichtigkeit ist der von Herrn Dr. RUD. RICHTER bestimmte *Trimeroccephalus mastophthalmus*, der ausschließlich in der *Cheiloceras*-Stufe (II) weit verbreitet ist. Auch die Häufigkeit von *Richterina elliptica* in Gesellschaft der *Entomis serratostrata* spricht für die Zugehörigkeit zu dieser Stufe, während die beiden anderen *Richterina*-Arten auf einen etwas höheren, die in den Bandschiefern verbreitete *Primitia* auf die tiefere Stufe Iδ hinweisen.

Den oberen Teil der Stufe bilden eigentümlich wulstige glimmerreiche, in verwittertem Zustand kalkige Sandsteine, die meist eine ausgezeichnete Kreuzschichtung zeigen. Auf der gekröseartigen Oberfläche nimmt man häufig Wellenfurchen, Trockenrisse, Kriechspuren und andere problematische Spuren einstiger Lebewesen wahr. Andere eigentümliche Faltungsercheinungen, die ins Hangende, aber nicht ins Liegende fortsetzen, werden von LIEBER⁷⁾ als Folgen untermeerischer Gleitungen gedeutet und mit den vulkanischen Ausbrüchen, die damals einen Höhepunkt erreichten, in ursächlichen Zusammenhang gebracht. Diese wulstigen Kalksandsteine bilden meist Bänke von wenigen Zentimetern und stehen in Wechsellagerung mit grauen und grünlichen, mehr oder weniger sandigen Schiefen. Wir parallelisieren sie mit den westfälischen „Pönsandsteinen“ und bezeichnen sie mit dem geologischen Symbol to3s.

3. Die Dasberg-Stufe

Über den Pönsandsteinen setzen wiederum milde Schiefer („Cypridinen-schiefer“) ein, jedoch selten von rötlicher, meist von grauer und graugrün-

⁷⁾ 191 7, S. 27.

licher Farbe. Je mehr wir uns dem Hangenden der Abteilung nähern, um so häufiger werden Bänke und lagenförmig angeordnete Knollen von mehr oder weniger eisenreichen Kalken. In frischem Zustand sind es 5—20 cm mächtige Lagen von gelblichbraunen zähen Kalkeisensteinen; durch Oxydation und Auslaugung des Kalkes entsteht eine dunkelbraune porös-mulmige Rinde. Gut aufgeschlossen sind diese Schichten z. B. nahe bei Eifa an der Chaussee nach Battenberg, an der Mühle Oberndorf westlich Hatzfeld und anderwärts in der NW-Ecke des Blattes, sowie in Weifenbach. Sie enthalten bei Eifa unbestimmbare Spuren von Versteinerungen, H. REICH sammelte auf Blatt Laasphe in diesen Schichten außer nicht näher bestimmbar Trilobitenresten die Ostracoden:

Richterina striatula REINH. RICHTER

Richterina costata REINH. RICHTER

außerdem Clymenien der Gattung *Laevigites*, eine *Lingula* und die im jüngeren Oberdevon allgemein verbreitete *Posidonia venusta*. Die Schichten scheinen danach den Stufen V—VI (Gonioclymenienstufe) des höheren Oberdevons zu entsprechen, die Pönsandsteine mit einem Teil der mittleren Cypridinschiefer der Stufe III—IV (Prolobitenstufe). Ob und wie weit das Oberdevon — insbesondere auch nach der Grenze zum Kulm hin — vollständig vertreten ist, läßt sich nach dem spärlichen Fossilinhalt nicht entscheiden. Kräftigere Diskordanzen und ein deutlicher Wechsel in der faziellen Ausbildung lassen sich auf unserem Blatt nirgends nachweisen. Auch der Übergang zwischen den schätzungsweise 50—80 m mächtigen grauen Schiefen des Oberdevons und den Alaunschiefern des Kulms vollzieht sich allmählich bzw. durch Wechsellagerung wie in den Aufschlüssen bei Eifa und westlich Hatzfeld zu beobachten ist.

Das Karbon

Von den Schichten der Steinkohlenformation ist nur die untere Abteilung, das Unterkarbon (Kulm) entwickelt. Die früher zum Oberkarbon gestellten und als „Flözleeres“ bzw. „Gießener Grauwacke“ bezeichneten Ablagerungen sind heute als zum Kulm gehörig erkannt.

1. Das Unterkarbon (Kulm)

a) Die Stufe der „Liegenden Alaunschiefer“ (cl1)

Der Kulm beginnt auf unserem Blatt mit einer 30—50 m mächtigen Folge plattiger, ebenschiefriger, fast schwarzer Alaunschiefer. Sie zerfallen häufig polygonal, ähnlich wie die im Hangenden auftretenden Lydite. Lyditische Einlagerungen fehlen übrigens in den auch sonst stark kieseligen „Liegenden Alaunschiefern“ nicht völlig, treten aber, wenigstens an der Basis, noch stark zurück. Die Alaunschiefer im Liegenden der Lydite unterscheiden sich von den in ihrem Hangenden auftretenden, mehr tonigen Alaunschiefern durch ihre mehr kieselige Beschaffenheit, den völligen Mangel an Fossilien und wohl auch durch den geringen Gehalt an Schwefelkies, der äußerst fein verteilt, gelegentlich aber auch in größeren Kristallen

und Konkretionen vorkommt und die dunkle Färbung hauptsächlich bedingt. Er ist auch die Ursache zu den Alaunausblühungen, nach welchen die Schiefer benannt werden, die aber in den Alaunschiefern der Posidonien-schiefer viel häufiger zu beobachten sind als in unserer Stufe. Hand in Hand mit der Zersetzung des Schwefelkieses geht auch die Entfärbung der Alaunschiefer. Sie erscheinen dann gebleicht, hellgrau bis fast weiß; das bei der Oxydation entstehende Brauneisen wird auf Klüften, Schicht- und Schieferungsflächen wieder ausgeschieden und bewirkt eine charakteristische Bänderung der ausgelaugten Schiefer. Nach unseren Erfahrungen sind die Alaunschiefer weder nach unten noch nach oben scharf begrenzt, der Übergang zu den Oberdevon-Schiefern erfolgt teils allmählich durch Abnahme des Schwefelkiesgehaltes (Gegend von Eifa), teils durch Wechsellagerung der Alaunschiefer mit den grauen Schiefen des jüngsten Oberdevons (Oberndorf westlich Hatzfeld).

Bei dem völligen Mangel an Fossilien ist eine sichere Eingliederung der Liegenden Alaunschiefer in das stratigraphische Schema noch nicht möglich. In Betracht kommen kann sowohl die Wocklumer Stufe des Oberdevons als auch Etroeungt und Tournai des Kulms. Die ungleichmäßige Entwicklung der Liegenden Alaunschiefer auf dem Blatt und seiner weiteren Umgebung legt auch den Gedanken an eine Schichtlücke nahe. Wo diese aber zu suchen ist, steht noch nicht fest. Wohl entwickelt sind die Liegenden Alaunschiefer auf der Nordhälfte des Blattes westlich Hatzfeld und zwischen Eifa und Laisa, weniger deutlich im Diabasgebiet von Biedenkopf, wo sie gelegentlich als dünne Einlagerungen innerhalb der kulmischen Diabase auftreten. Auf Blatt Eibelshausen und insbesondere auf Blatt Buchenau, wo die Transgression des Kulms deutlich zu werden beginnt, sind die Liegenden Alaunschiefer als selbständige Stufe nicht mehr nachweisbar. Die geschätzte Mächtigkeit von 30—50 m ist also nur im Nordwesten des Blattes zu beobachten, im Süden ist sie wesentlich geringer, zwischen den Diabasen nur noch 2—4 m; sie wird im übrigen leicht überschätzt, da die Alaunschiefer, ebenso wie die kulmischen Lydite, stark spezialgefaltet sind.

b) Die Stufe der Lydite, Kieselschiefer und Kieselkalke (cl2)

Die außerordentlich widerstandsfähigen Gesteine dieser Stufe treten in der Landschaft überall kräftig hervor. Sie neigen dazu, in kleine polyedrische Stücke zu zerfallen und weithin die Gehänge der Berge zu überrollen. Sie lassen sich daher vielfach nur nach morphologischen Merkmalen gegenüber benachbarten Schichtenfolgen abgrenzen. Wir können 2 Unterabteilungen unterscheiden, insbesondere in der nördlichen Hälfte des Blattes, in den zahlreichen Profilen im Edertal, unter denen als die besten zu nennen sind die Ausschnitte in der Nordwestecke des Blattes bei Beddelhausen, bei der Oberförsterei Hatzfeld, bei Ederlust, an der Sonnenbade westlich Hatzfeld und nördlich vom Dorf Weifenbach. Überall folgt dort über den liegenden schwarzen Alaunschiefern ohne scharfe Grenze zunächst ein 20—30 m mächtiges Paket grauer bis fast schwarzer Lydite. Es sind 5 bis höchstens 10 cm messende harte Bänke, die durch mm-dünne Lagen eines vorwiegend grünlich gefärbten Tonschiefers getrennt werden. Längs zahlloser haarfeiner Spalten, die das Gestein nach allen Richtungen durchziehen, zer-

brechen die Bänke in kleine eckige „polygonale“ Bruchstücke. Dies gilt übrigens ebenso für die hangende Abteilung der Lyditstufe. Das außerordentlich dichte Gestein besteht aus einem feinkörnigen Aggregat von Quarz und Chalcedon, in dem oft schon unter der Lupe zahlreiche Skelette von Radiolarien wahrgenommen werden. Sonst finden sich nur noch Spongiennadeln, größere Versteinerungen scheinen zu fehlen.

Die etwas mächtigere, nämlich bei vollständiger Entwicklung bis zu 50 m messende hangende Abteilung ist weniger gleichförmig zusammengesetzt. Es sind in der Hauptsache plattige, also dünner gebankte, bunte Kieselschiefer von hellgrauer, grünlichgrauer, rötlicher, selbst blutroter Färbung, die miteinander wechsellagern und bisweilen, so im Edertal, eine gewisse Bänderung hervorrufen. Hier macht sich ein geringer Kalkgehalt geltend, es wechseln dünne kalkhaltige mit kalkfreien Kieselschieferlagen. Nur hier, niemals in der unteren Abteilung der Lyditstufe, finden sich auch Kiesel- und Crinoidenkalke. Diese können zu Bänken von mehr als 1 m Mächtigkeit anschwellen, so im Eisenbahneinschnitt westlich Hatzfeld am Südufer der Eder. Sie fehlen übrigens auch nicht ganz in der Südhälfte des Blattes (Gegend vom Hardenberg südlich Eifa und vom Knochendrisch—Fließbach), also in einem Gebiet, wo die Mächtigkeit der kulmischen Sedimente schon stark reduziert ist. Hier findet sich eine 10 bis 30 cm messende Bank eines außerordentlich harten, feinschichtigen, zähen Kalkes. Bei der Verwitterung entsteht eine bräunlichschwarze, porösumulmige Eisenmanganrinde, in der alle organischen Reste zerstört sind. Solche sind übrigens auch in den frischen Kalken außerordentlich selten. Erkennbar sind nur Crinoiden, deren Stielglieder bei der Verwitterung zunächst aufgelöst werden („Schraubensteine“). Viele von diesen Kalken sind tuffverdächtig, eine Annahme, die durch den Nachweis saurer und basischer Eruptivgesteine im Kulm des Gebiets und durch den Fund eines Crinoidenkalks mit vulkanischen Material auf Blatt Wetter durch H. LIEBER⁸⁾ eine wesentliche Stütze erfährt.

In den bunten Kieselschiefern sind schlecht erhaltene, plattgedrückte kleine Versteinerungen nicht allzu selten. Am Hardenberg bei Dexbach, zwischen Eifa und Frohnhausen im Jagden 99, am Ederberg bei Hatzfeld und besonders nördlich Weifenbach fand sich in gelblichen, grünen und roten Kieselschiefern eine Mikrofauna, die aus Radiolarien, Spongiennadeln, Phillipsien und besonders Brachiopoden (*Productus* mit Stacheln, *Chonetes schmieri* PÄCKELM. u. a.) besteht. Ein reicherer Fundpunkt für die noch der genaueren Bestimmung harrende Fauna liegt bei Wallau auf dem Nachbarblatt Laasphe. Die hangende Abteilung der Lydit-Stufe scheint danach bereits der Visé-Stufe Belgiens anzugehören.

c) Die Stufe der Posidonienschiefer (ct1)

(Hangende Alaun- und Kulmtonschiefer)

Morphologisch tritt diese Stufe fast überall deutlich in Erscheinung, denn sie folgt einer gewöhnlich schmalen Einsenkung zwischen den Lyditen und der Grauwacken führenden Zone des Kulms. Wenn auch diese Senken gewöhnlich von Schuttmaterial erfüllt sind, läßt sich doch in gelegentlichen

⁸⁾ 1917, S. 29

Aufschlüssen erkennen, daß hier stets dieselben leicht zerstörbaren und verhältnismäßig fossilreichen Ablagerungen auftreten, nämlich Alaunschiefer und Tonschiefer, die in manchen Lagen erfüllt sind von großen Exemplaren der *Posidonia becheri*, der die Stufe ihren Namen verdankt. Bleibende gute Aufschlüsse sind nicht häufig; auf unserem Blatt liegen sie alle in der Umgebung von Hatzfeld, hinter der Burgruine, gegenüber der Oberförsterei, bei Ederlust. Hier läßt sich erkennen, daß der untere Teil der Stufe aus Alaunschiefern mit einzelnen eingelagerten Crinoiden- und Cephalopodenkalken, der obere, mächtigere Teil aus Ton- und Grauwackenschiefern besteht. Die Untergrenze ist keineswegs scharf. Nach Art der Lydite polygonal brechende kieselige Gesteine setzen zunächst noch in einzelnen Lagen fort, nachdem sich bereits Alaun- und Tonschiefer mit *Posidonia becheri* eingestellt haben. In der Zone der Alaunschiefer treten einige dickere, außerordentlich zähe Eisenkalkstein- und Crinoidenkalkbänke auf. In den Alaunschiefern, die in frischem Zustand tiefschwarz gefärbt sind, aber, der Verwitterung ausgesetzt, bald ausbleichen, wobei der Schwefelkies zu Schwefelsäure und Eisenoxydhydrat zersetzt wird, ist leitend *Posidonia becheri* in Exemplaren aller Größen. Mit ihnen zusammen finden sich massenhaft Ostrakoden, auch kleine Orthoceren, Glyphiocerasarten, bisweilen auch Phillipsien, kleine Zweischaler und Pflanzenreste (Calamiten). Die Eisenkalksteine sind in verwittertem Zustand durchsetzt von zahlreichen Hohldrücken, die auf *Glyphioceras crenistria* zurückzuführen sind. Die Crinoidenkalkte treten häufig in Form von linsenförmigen Einlagerungen auf. Sie verwittern zu einem dunkelbraunen mürben Eisenmanganmulm, in dem sich bisweilen auch Fossilien erkennen lassen (Weifenbach).

Die an der Basis die Überhand gewinnenden Alaunschiefer machen bald den Tonschiefern Platz, die ab und zu noch *Posidonia becheri* enthalten, im allgemeinen aber fossilleer sind. Die Gesamtmächtigkeit der Stufe, die wir vor der ersten deutlichen Grauwackenbank abschließen, mag 20—40 m betragen, wovon die größere Hälfte auf die Tonschiefer im Hangenden kommen mag. Vom unteren Teil sei ein Spezialprofil mitgeteilt:

Profil gegenüber der Oberförsterei Hatzfeld

Hangendes:	
Graue fossilere Tonschiefer (f der Texttafel)	ca. 4,00 m
Kalksteinbank	0,10 „
Schiefer mit großen Exemplaren von <i>Posidonia becheri</i> , oben fossilleer	ca. 4,70 „
Alaunschiefer	0,15 „
Plattige Schiefer	0,90 „
Vorwiegend Alaunschiefer mit <i>Posidonia becheri</i> (e)	1,30 „
Eisenkalkstein, unten löcherig (Hohldrucke von <i>Glyphioceras crenistria</i>), oben schiefrig mit <i>Posidonia becheri</i> (d)	0,30 „
Graue Tonschiefer	0,08 „
Dichter schwarzer bis grauer Eisenkalkstein	0,20 „
Schwarze Alaunschiefer mit <i>Posidonia becheri</i>	1,30 „
Wulstiger Crinoidenkalk (c der Texttafel)	0,25 „
Graue kieselige Schiefer mit schwarzen plattigen Crinoidenkalken	0,40 „
Alaunschiefer, weich, tonig, in Wechsellagerung mit Tonschiefern	1,00 „
Alaunschiefer, härter (b der Texttafel)	0,50 „
Alaunschiefer, mit einzelnen kieseligen Lagen	1,38 „

Schwarze, alaunschieferartige Kieselschiefer	0,15 m
Schwarze Alaunschiefer, einzelne dünne kalkige Letten	0,90 „
Schwarze plattige, bisweilen alaunschieferartige Kieselschiefer	1,00 „
Schwarze kieselige, polygonal brechende Schiefer	0,24 „
Dichter schwarzer Kalk mit Crinoidenresten	0,04 „
Alaunschiefer	0,10 „

Liegendes:

Plattige bunte Kieselschiefer und -Kalke (a der Texttafel).

Das Profil wird von einer Überschiebung (U der Texttafel) unterbrochen, über der teilweise eine Wiederholung der Schichtenfolge eintritt. Diese ist im vorstehenden Profil nicht berücksichtigt.

Es wurden folgende, für die Herborner Fauna (Zone III d der *Glyphioceras*-Stufe, Visé-Stufe) charakteristischen Versteinerungen gesammelt:

In den Alaun- und Tonschiefern:

Calamites sp.

Sphenopteridium cf. *pachyrrhachis* GÖPP.

Posidonia becheri BRONN

Posidonia obliqua

Aviculopecten ?

Phillipsia sp.

Ostrakoden

Rhynchonella pleurodon PHILL.

Discina nitida PHILL.

Orthoceras striolatum

Münsteroceras truncatum PHILL.

Nomismoceras germanicum H. SCHM.

Pronorites cyclolobus PHILL.

In den Eisenkalksteinen:

Glyphioceras crenistria PHILL.

Orthoceras striolatum

In den Crinoidenkalken:

Crinoidenstielglieder

Spiriferina sp.

Chonetes schmieri PCKL.

Zaphrentis sp.

d) Die Stufe der Kulmgrauwacken (ct2)

Unter dieser Bezeichnung fassen wir die an die Posidonienschiefer sich anschließende, mehrere 100 m mächtige Schichtfolge zusammen, in der Grauwacken eine wesentliche Rolle spielen. Sie sind jedoch durchaus nicht das vorherrschende Gestein, wenigstens nicht im Nordwesten, in der Hatzfelder Kulmmulde. Vielmehr spielen südwestlich von Hatzfeld, wie auch in der Umgebung von Frohnhausen die charakteristischen aschgrauen, meist griffelig zerfallenden Kulmtonschiefer die Hauptrolle und verknüpfen damit diese Stufe eng mit derjenigen der Posidonienschiefer, die nach unserer Gliederung vollkommen frei von Grauwacken ist. Beginnen lassen wir die Stufe mit den ersten Grauwackenbänken, die sich meist auch im Gelände deutlich genug herausheben. Schließen sich die Grauwacken zu mächtigeren

Bänken oder zu Gruppen von solchen zusammen, so stellen wir sie auf der Karte mit dem geologischen Symbol *g* innerhalb der Stufe *ct2* als mächtigere Grauwackenbänke dar bzw. fassen sie als „grauwackenreiche Zonen“ zusammen. Aber auch in diesem Falle fehlen die Tonschiefer keineswegs, können sogar metermächtige Einlagerungen zwischen den Kulmgrauwacken bilden. Der Versuch, auf diese Weise zu einer Spezialgliederung der Stufe zu gelangen, ist leider mißglückt. Bei der — trotz allem Wechsel in der Korngröße — sehr eintönigen Ausbildung der Kulmgrauwacken und der damit wechsellagernden Tonschiefer war es nicht möglich, ein Normalprofil aufzustellen oder auch nur einzelne Bänke auf größere Entfernung wiederzuerkennen. Es ist lediglich gelungen, durch Heraushebung der grauwackenarmen und grauwackenreichen Zonen einen gewissen Überblick über die regionale Verteilung zu geben. Die stratigraphische Bedeutung dieser Methode darf bei der starken Spezialfaltung, die auch die Kulmulden erfaßt hat, nicht überschätzt werden; die tektonischen Verhältnisse lassen sich mit ihrer Hilfe nur soweit entwirren, als es sich um die Festlegung der Querverwerfungen handelt, nicht aber bei der Klärung des Faltenbaus und der streichenden Störungen.

Eine auffallende Häufung grauwackenreicher Zonen zeigt die Karte in ihrem südöstlichen Teil in der Umgebung von Dexbach, Engelbach und Katzenbach, ebenso in der Hatzfelder Mulde in dem Gebiet nördlich der Eder, während südlich des Flusses eine unverkennbare Armut an Grauwacken eintritt, eine Erscheinung, die auf dem Nachbarblatt Laasphe noch deutlicher wird. Es vollzieht sich in südöstlicher Richtung ein allmählicher Übergang in diejenige Fazies, die man als „Gießener Grauwacke“ bezeichnet, und in der die Tonschiefer vollständig in den Hintergrund treten. Daß unsere Kulmgrauwacken ebenso wie die Gießener Grauwacke über wesentlich ältere Ablagerungen transgredieren, ist auf unserem Blatt nicht mit Sicherheit festzustellen. Auf dem Südflügel des Leiseberg-Sattels südwestlich Treisbach stoßen Tonschiefer und Grauwacken der Stufe *ct2* zwar allgemein an oberdevonische Diabase und Sandsteine, wahrscheinlich aber an streichenden Störungen, die mit der Überschiebung des Leiseberg-Sattels in Zusammenhang stehen. Immerhin soll die Möglichkeit übergreifender Lagerung mancher Kulmgrauwacken auch für unser Blatt nicht bestritten werden, zumal da sie in südlich benachbarten Gebieten sicher erwiesen ist. In diesem Zusammenhang verdienen besondere Beachtung konglomeratische Grauwacken, die sich innerhalb der Stufe *ct2* an der Hardt nördlich Dexbach und in Lesesteinen auch mehrfach anderwärts gefunden haben.

Sie sind aber bedeutend feinkörniger als die Konglomerate vom Wollenberg (Blatt Marburg), die bekanntlich Granitgeschiebe unbekannter Herkunft enthalten. In der Hauptsache bestehen die Konglomerate aus Geröllen von Milchquarz, Kieselschiefer, Quarziten und Tonschiefern, die durch ein sandig-toniges Bindemittel verkittet werden. Ob sie mariner Entstehung sind oder ob das grobklastische Material der Grauwacken durch Flüsse von einem südlich und südöstlich gelegenen Festland her dem Meere zugeführt, hier aufgearbeitet und bankweise umgelagert worden ist, steht nicht sicher fest. Fossilien sind, abgesehen von den meist schlecht erhaltenen Pflanzenresten, äußerst selten. Bei Hatzfeld werden auf der Nordseite der Eder in Schiefen zwischen Grauwacken nicht selten Posidonien gefunden, die sich nur durch einen mehr gerundeten Umriß von *Posidonia becheri* des

Posidonienschiefers unterscheiden. Diese geringe Abweichung kann auf Rechnung der faziellen Entwicklung gestellt werden. Ferner fanden sich in einem Steinbruch am Nordostabhang der Engelsbacher Hardt schlecht erhaltene Goniatiten und andere kleinere Sphärosideritknollen, die in Tonschiefern zwischen Grauwacken liegen. Auch auf der Südwestseite der Treisbacher Hardt wurden vom Verfasser an einem neu angelegten Weg bei der Kreisgrenze in einer 0,5 m mächtigen Grauwackenbank zwei schlecht erhaltene Goniatiten gefunden. Die fossilführende Bank liegt inmitten von fossilfreien Schiefertönen mit Sphärosideritknollen und enthält Konkretionen (oder Gerölle?) einer kalkigen Grauwacke. Die Goniatiten gehören nach H. SCHMIDT⁹⁾ zu *Glyphioceras crenistria* PHILL. und *Nomismoceras germanicum* H. SCHM. Daraus geht hervor, daß die weit verbreiteten Grauwacken des Blattes, die früher als „Flözleeres“ bezeichnet wurden, noch der Zone III α des Kulms, der untersten Abteilung der *Glyphioceras*-Stufe, also derselben paläontologischen Zone wie die Posidonienschiefer angehören. Sie gehen in südlicher Richtung über in die Gießener Grauwacke, deren Zugehörigkeit zum Kulm in neuerer Zeit¹⁰⁾ gleichfalls erkannt worden ist.

Neben tierischen fanden sich auch Pflanzenreste, die gleichfalls für kulmisches Alter sprechen (*Asterocalamites!*). Nach dem im Geologischen Landesmuseum aufbewahrten, größtenteils schon von R. LUDWIG beschriebenen Material sind auf Blatt Biedenkopf folgende pflanzliche Reste gefunden:

Lepidodendron sp.

Lepidodendron veltheimi STERNB.

Asterocalamites scrobiculatus SCHLOTH.

Der Zechstein

Im Rheinischen Schiefergebirge, dessen Ostgrenze wir nahe dem Ostrand unseres Blattes erreichen, haben im Anschluß an die zu karbonischer Zeit erfolgte Aufrichtung der Rheinischen Masse gewaltige Abtragungen eingesetzt. Diese Vorgänge fallen in die Zeit des Rotliegenden und des Unteren und Mittleren Zechsteins. Die Abtragungsprodukte sind nunmehr am Rande des Rumpfgebirges in verhältnismäßig tiefer Lage erhalten geblieben, in der Randfazies in der Form von rot gefärbten Breccien, Konglomeraten, Sandsteinen und Mischbildungen dieser Gesteine. Sie sind von den älteren Geologen zum Rotliegenden gerechnet worden, dessen Ablagerungen in der Tat verblüffend ähnlich ausgebildet sein können. Erst die von DENCKMANN beigebrachten Beobachtungen, die später von H. L. F. MEYER-HARRASSOWITZ größtenteils bestätigt und erweitert worden sind, haben dargetan, daß diese Sedimente den Oberen Zechstein vertreten. Dafür spricht nicht nur die konkordante Lagerung zwischen dem Buntsandstein und den fraglichen Schichten im Liegenden, sondern auch das Verhältnis zwischen diesen und anerkannten fossilführenden Zechsteinablagerungen, auf das wir an dieser Stelle nicht näher eingehen können.

⁹⁾ H. SCHMIDT, Die carbonischen Goniatiten Deutschlands. — Jb. preuß. geol. L.-A. 1924 (45), S. 498.

¹⁰⁾ W. KEGEL, Das Untercarbon und die varistische Faltung im östlichen Lahnggebiet. — Ebenda, S. 287–306.

Die Spezialaufnahme hat zu dem Ergebnis geführt, daß die diskordante Auf- und Anlagerung der Zechsteinsedimente an das ältere Paläozoikum die Regel ist. Aufgeschlossen ist dieses Lagerungsverhältnis beispielsweise am Riemannstollen südöstlich Laisa und am Ostrande des Dorfes Frohnhausen. An beiden Stellen ist die Anlagerungsfläche ziemlich kräftig geneigt. Trotzdem liegt keine Verwerfung, sondern Anlagerung vor, die Zechsteinbreccie schmiegt sich ihrer Unterlage an und zeigt typische Übergußschichtung, wie sie bei Schuttbildungen — und als solche sind diese Breccien aufzufassen — vorausgesetzt werden muß. Diese Form der Schichtung läßt sich besonders schön östlich Treisbach beobachten, aber auch vielfach anderwärts. Sie ist dort ausnahmsweise nach Nordwesten gerichtet, weil der Ursprung des aufgeschütteten Materials im Devon—Kulm von Amönau und vom Wollenberg zu suchen ist. Wollte man dieses gleichmäßige, auf eine Länge von mehr als 1 km zu beobachtende „Fallen“ auf tektonische Erscheinungen zurückführen und danach die Mächtigkeit des Zechsteins berechnen, so käme man, wie auch HARRASSOWITZ richtig hervorhebt, auf unwahrscheinliche Zahlen. Die wirkliche Mächtigkeit beträgt nach unserer Schätzung kaum mehr als 70—80 m. Am Ostrande des älteren Paläozoikums beobachten wir dagegen überall eine nach Osten geneigte Übergußschichtung, die, je mehr wir uns in östlicher Richtung entfernen, sich mehr und mehr der Horizontalen nähert.

Eine grelle Rotfärbung ist für sämtliche Ablagerungen des Zechsteins unseres Gebiets charakteristisch. Sie ist überall da, wo die Abtragung wirksam ist, bis an die Oberfläche erhalten geblieben. Das satte Violettrot des Zechsteins hebt sich schon von weitem ab von den mehr mennigrot gefärbten Buntsandsteinflächen. Nur auf den ebenen oder schwach nach Osten geneigten Hochflächen hat sich eine bräunlichgelbe eluviale Rinde bilden können, die aufs engste verbunden ist mit gewissen diluvialen Umlagerungsprodukten, von denen später die Rede sein wird.

Rotgefärbt ist aber auch die ehemalige Unterlage des Zechsteins, mag es sich nun um devonische Tonschiefer oder Sandsteine, um Diabase oder um kulmische Grauwacken und Tonschiefer handeln. Am meisten fällt die Rotfärbung ins Auge auf den Kulmschiefern zwischen Frohnhausen, Dexbach und Engelbach, die, normalerweise grau, hier aber durch eine dünne Eisenoxydhaut auf allen Schicht- und Schieferungsflächen überkleidet, auf den ersten Blick den oberdevonischen Cypridinschiefern ähnlich werden. Eine ehemalige Überdeckung des Kulms und Oberdevons in den Randpartien, in der Frohnhausener Kulmmulde mindestens bis zum Engelbach, darf als sicher angenommen werden. Die oberflächliche Rotfärbung wird in diesem Gebiet nur durch jugendliche Erosionsrinnen unterbrochen; in der Hauptsache haben wir die, heute vom Zechstein entblößte oberkarbonisch-altpermische Auflagerungsfläche vor uns.

Was den stratigraphischen Aufbau des Zechsteins betrifft, so ist der weitaus mächtigere liegende Teil (zob) aus Breccien und Sandsteinen zusammengesetzt, wie bereits oben erwähnt wurde. Beide sind aufs engste miteinander verknüpft, sie kartographisch zu trennen wäre unmöglich und sinnlos. Am Gebirgsrand herrschen entschieden die Breccien vor, dann stellen sich auch plattige Sandsteine ein, wechsellagern und verzahnen sich mit diesen. Die Breccien, von HARRASSOWITZ eingehend beschrieben und als „untere Konglomerate“ bezeichnet, enthalten alle möglichen Gesteine

in eckigen oder kaum abgerundeten Brocken, vor allem Lydite, Kieselkalke und Grauwacken des Kulms, Wollenberg-Quarzite, Eisenkiesel, aber anscheinend keine Diabase, da diese zu leicht der Verwitterung und dem Zerfall in kleinere Bestandteile anheimfallen. Das auffallend violettrot gefärbte Bindemittel ist tonig-kalkig-dolomitisch.

Die östlich von Treisbach, nördlich und nordöstlich Ober-Asphe in Verbindung mit den Breccien auftretenden braunvioletten Sandsteine und Arkosen zeigen dieselben Bestandteile in zertrümmerter und aufbereiteter Form. Gelegentlich werden die Sandsteine auch feinkörnig und plattig, wechsellagern mit helleren lettigen Schichten und enthalten in ihrem obersten Teil, hart unter den Konglomeraten, Dolomite, besser gesagt gelbe dolomitische Kalke, die bisweilen schlecht erhaltene Ullmannien führen. Die besten Aufschlüsse liegen am linken Ufer der Asphe zwischen Ober- und Nieder-Asphe. Die Spezialprofile sind von HARRASSOWITZ veröffentlicht worden.

Die Grenze zwischen der unteren, brecciös-sandigen, und der oberen, vorwiegend konglomeratischen Abteilung (zoc) ist in der Regel unscharf. In dem großen Aufschluß nördlich der Ziegelei Ober-Asphe gehen die Breccien nach oben in Konglomerate über. Andererseits liegen bei Nieder-Asphe in dem von DENCKMANN und HARRASSOWITZ beschriebenen schönen Aufschluß nördlich vom Dorf die Konglomerate in einer Mächtigkeit von 8—10 m und anscheinend diskordant über der Unterabteilung, die hier aus Sandsteinen, Letten und Dolomitlinsen besteht. Bald sind also die Schuttbildungen (Breccien) mit den Flußablagerungen (Konglomeraten) verzahnt, bald schneiden sich diese in die im großen und ganzen älteren Schuttbildungen ein und erzeugen so eine diskordante Lagerung. Die Dolomitbildung, die in unserem Gebiet nur eine geringe Rolle spielt, ist nicht auf einen bestimmten Horizont beschränkt; jedenfalls hat sie auch während der Aufschüttung der Konglomerate nicht ganz aufgehört, wie der Aufschluß am Nordausgang von Nieder-Asphe zeigt.

Kartographisch ließ sich ohne Schwierigkeit die obere Abteilung (zoc) von der unteren (zob) trennen. Daß die erstere in weiten Gebieten fehlt, hat nichts Auffallendes. Die Konglomerate sind Ablagerungen eines Flusses, der, dem Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges folgend, in süd-nördlicher bzw. südost—nordwestlicher Richtung sein Bett suchte. Das ergibt sich aus der Zusammensetzung der Konglomerate. Die bei Nieder-Asphe meist groben, nämlich bis kopf-, durchschnittlich mehr als wallnußgroßen, ausgezeichnet gerundeten Flußgerölle sind größtenteils den westlich anstoßenden Randgebieten des Rheinischen Schiefergebirges fremd. Sehr häufig sind rötlichviolette Quarzite vom Habitus des Wollenberg-Quarzits, die bisweilen Crinoidenstiele führen. Nicht selten sind auch durch Eisenlösungen vollkommen imprägnierte und daher als solche kaum mehr kenntliche Grauwackengerölle, die nach ihrer Fauna (hauptsächlich *Chonetes sarcinulata*) der Koblenzstufe, wahrscheinlich dem Oberkoblenz entstammen. Andere Gerölle bestehen aus Kalken vom Habitus des oberdevonischen Iberger Kalkes und aus einem dichten gebleichten kieseligen Gestein, das vielleicht den untermitteldevonischen Kieselgallenschiefern entstammt. Es ist zu vermuten, daß alle diese Flußgerölle größtenteils dem Paläozoikum entstammen, das in präpermischer Zeit den Wollenberg-Vorsprung mit dem Kellerwald verbunden hat, und das heute unter Zechstein und Buntsandstein begraben

liegt. Als mehr indifferente Gerölle seien erwähnt Lydite, Gangquarze, auf metasomatischem Weg aus Kalken entstandene Roteisensteine und Zechsteindolomite. Die Mächtigkeit dieser Zechsteinkonglomerate, die den oberen Konglomeraten DENCKMANN's und HARRASSOWITZ' entsprechen, ist auf höchstens 10—15 m zu schätzen.

B. Das Mesozoikum

Die Trias

1. Der Buntsandstein

Von triasischen Ablagerungen greift nur noch der Buntsandstein am äußersten Ostrand auf das Blatt über, und zwar nur in seiner unteren Abteilung, dem Unteren Buntsandstein (su). Wie bereits erwähnt, erfolgt die Auflagerung des Buntsandsteins auf die Zechsteinkonglomerate ohne Diskordanz. Der Übergang, der übrigens auf unserem Blatt nirgends deutlich aufgeschlossen ist, erfolgt allmählich, wie HARRASSOWITZ und DIENEMANN¹¹⁾ an der Hand zahlreicher Profile gezeigt haben. Normale Auflagerung ist übrigens nur auf kurze Strecken, besonders bei Nieder-Asphe zu beobachten; im allgemeinen grenzt der Untere Buntsandstein mit Verwerfungen an den Zechstein.

Wie überall auf den östlichen Randblättern des Rheinischen Schiefergebirges besteht der Untere Buntsandstein aus vorwiegend dünnschichtigen, feinkörnigen Sandsteinen mit tonig-kieseligem Bindemittel und damit wechselagernden glimmerreichen Schiefertönen, beide von mennigroter bis rotbrauner Farbe. Die hart über der Zechsteingrenze in Erscheinung tretende „Bausandsteinzone“ wird gelegentlich bei Nieder-Asphe in vorübergehend ausgeworfenen kleinen Steinbrüchen ausgebeutet. Die Mächtigkeit der Bausandsteinzone ist auf 25 m, die des gesamten — auf unserem Blatt nicht vollständig vertretenen — Unteren Buntsandsteins nach W. DIENEMANN auf 150 m zu schätzen.

C. Jüngere Bildungen

Das Quartär

1. Das Diluvium (Pleistozän)

Im gebirgigen Anteil des Blattes spielen diluviale Ablagerungen nur eine untergeordnete Rolle. Sie schließen sich hier, wie im Zechstein-Vorland, wo sie eine erhebliche Verbreitung besitzen, eng an die tiefer gelegenen verflachten Talgehänge an. Schon daraus erhellt, daß sie ihre Entstehung dem abfließenden Wasser verdanken, und zwar unterscheiden wir:

- a) Flußaufschüttungen,
- b) Schuttbildungen.

¹¹⁾ W. DIENEMANN, Das oberhessische Buntsandsteingebiet. — Jb. preuß. geol. L.-A. 1913 (34) II, S. 317—404.

Die Flußaufschüttungen diluvialen Alters (dg) bestehen in der Hauptsache aus Flußgeröllen, die auf einer in der Richtung des ehemaligen Gefälles geneigten Terrassenfläche in meist sehr geringer Mächtigkeit abgelagert sind. Oft sind auf dem eingeebneten devonischen oder kulmischen Untergrund nur einzelne wenige Flußgerölle liegen geblieben. In diesem Fall sind, besonders wenn sich die Terrassenfläche nicht mehr scharf umgrenzen läßt, auf der Karte nur einige rote Ringel der vollen Farbe des paläozoischen Untergrunds aufgesetzt worden, während bei deutlicher Ausbildung der Terrassen und kräftiger Schotterbestreuung die gelbe Grundfarbe des Diluviums gewählt worden ist. Die diluvialen Flußterrassen erheben sich um mindestens 6—8, die ältesten unter ihnen um mehr als 90 m über dem heutigen Flußbett. Sie stellen die heute nur noch lückenhaft vorhandenen Reste der diluvialen Flußläufe dar, die sich auf unserem Blatt im großen und ganzen eng an die heutigen Überschwemmungsgebiete der Lahn und Eder anschließen. Vorläufig ist die Einordnung der meist lückenhaft auftretenden Terrassenreste in bestimmte Terrassen und Terrassengruppen nicht allgemein durchführbar, vor allem auch nicht kartographisch.

Im Lahntal finden wir nur wenige Schotterterrassen. Die Höhenlage derselben beträgt oberhalb Biedenkopf mindestens 10 m über dem heutigen Überschwemmungsgebiet der Lahn, beim Schützenhaus nur 6—8 m. Die Terrasse gehört wohl der „unteren Mittelterrasse“ AHLBURG's an.

Zahlreicher sind die dem heutigen Edertal auf beiden Ufern folgenden Terrassen- und Schotterreste, die in der folgenden Tabelle, entsprechend dem Flußgefälle von West nach Ost angeordnet, nach ihrer relativen und nach ihrer ungefähren Höhenlage zum heutigen Fluß aufgeführt werden.

Ortsbezeichnung	Höhenlage über NN	zum heutigen Flußbett der Eder	Bemerkungen
1. Rechtes Ufer der Eder			
Sonnbade südlich der Eder westlich Hatzfeld	a) 440 m	ca. 92 m ü. d. Eder	Einzelne Gerölle
	b) 420 „	„ 72 „ „	
Kapelle oberh. Oberförsterei Hatzfeld	370 „	„ 30 „ „	} Ausgebildete Terrasse
Zwischen Oberförsterei und Kirchhof Hatzfeld	360 „	„ 18—20 m „	
Ausmündung des Angelbachs	350 „	„ 13 m „	
Papiermühle Friedenstal	ca. 348 „	„ 13 „ „	} Einzelne Gerölle
Zwischen Bahnhof und Dorf Holzhausen	a) 355 „	„ 25 „ „	
	b) 340 „	„ 10 „ „	} Untereinander am Gehänge auftretende Schotterreste
2. Linkes Ufer der Eder			
Oberndorf westlich Hatzfeld	365 m	ca. 17 m ü. d. Eder	Ausgebildete Terrasse
Westende von Hatzfeld	355 „	„ 8 „ „	Einzelne (vielleicht abge- rutschte?) Gerölle
Gegenüber von Ederlust	355 „	„ 15 „ „	Deutliche Terrasse
Ederschlinge westlich Heiligenberg	340 „	„ 10 „ „	
Ederschlinge östlich Heiligenberg	340—330	„ 10 „ „	

Wahrscheinlich gehören die 10—20 m über der Eder gelegenen Schotter einer einheitlichen Terrasse an, dagegen stehen die 92, 72, 40 und 25 m über dem Fluß gelegenen Reste vorläufig noch ohne Zusammenhang da.

Für die Schuttbildungen (Sl) steht das diluviale Alter nicht so sicher fest wie für die hochgelegenen Flußschotter, da sie, zumal an steilgeneigten Böschungen, auch heute noch bei der Schneeschmelze und starken Gewitterregen Umlagerungen ausgesetzt sind; in der Hauptsache sind sie — wenigstens in ihrem Kern — jedenfalls in niederschlagsreichen Perioden des Diluviums zur Ablagerung gelangt. Sind sie doch im Lahn- und Edertal häufig genug mit den diluvialen Flußschottern verknüpft und stellen gewissermaßen die Nährgebiete für diese dar! Die heutigen Täler und Schluchten sind dann in die alten Gehängeschuttbildungen eingeschritten.

Die Schuttbildungen, die wir heute in Seitentälern, aber auch an flachgeneigten Böschungen der Haupttäler antreffen, stellen abgeschwemmte und abgeschlammte Massen dar. Sie setzen sich dementsprechend zusammen aus Gesteinen der verschiedensten Art und Korngröße. Je nach dem geologischen Aufbau der steileren Gehänge, denen sie entstammen, dem Grade ihrer Neigung, ihrer Exposition usw. wechseln diese Bildungen zwischen einem grobsteinigen feinerdefreien Schutt und dem feinsten lößähnlichen, fast steinfreien Lehm. Sie enthalten alle Gesteine, die am Gehänge anstehen, in mehr oder weniger zerkleinerter oder verwitterter Form. Die ungefähre Zusammensetzung der abgeschlammten Massen läßt sich also schon aus der geologischen Karte ableiten. In Kieselschiefer- oder Quarzitgebieten wird ein vorwiegend steiniger Gehängeschutt entstehen, im Oberdevon ein mehr oder weniger von Sandsteinbrocken durchspickter Lehm usw.

Eine besondere Bedeutung gewinnen die Gehängeschuttbildungen am Ostrande des älteren Paläozoikums im Gebiete des Zechsteins. Auch dort halten sie sich eng an die Erosionsrinnen und bestehen ausschließlich aus Abschwemmungsprodukten der Zechsteinsedimente, hauptsächlich der Breccien und Sandsteine. Wie schon früher erwähnt, nehmen diese Ablagerungen auf horizontalen oder schwach geneigten Flächen unter dem Einfluß der seit Abtragung der triasischen Ablagerungen wirksamen Verwitterung durch Wasseraufnahme und Oxydation eine gelblichbraune Farbe an. Diese noch in situ befindliche, eluviale Rinde der Zechsteinablagerungen hat nun überall da, wo das Gehänge etwas stärker geneigt ist, eine Umlagerung erfahren, die um so deutlicher in Erscheinung tritt, je mehr wir uns den Erosionsrinnen nähern. Die Grenze zwischen den noch in situ befindlichen, aber entfärbten Zechsteinbreccien und deren Umlagerungsprodukten ist unscharf: sie kann in der Regel nur nach morphologischen Gesichtspunkten gezogen werden. Je mehr wir uns aber an den Gehängen abwärts bewegen, desto fein- und gleichkörniger wird das Umlagerungsprodukt, bis wir ein Gebilde vor uns haben, das mit Lößlehm die größte Ähnlichkeit hat. Man beobachtet aber in allen Aufschlüssen, so in der Ziegeleigrube zwischen Nieder- und Ober-Asphe oder im Hohlweg nördlich Treisbach, wo der Gehängelehm in einer Mächtigkeit von 8—10 m abgeschlossen ist, daß er Übergußschichtung zeigt und kleine Steinchen führt, die häufig in ganzen Nestern und Streifen auftreten. Auch der Kalkgehalt, der den Zechsteinbreccien nicht fehlt, wird in seinen diluvialen Umlagerungsprodukten meist vergeblich gesucht. Man kann in diesen Lehmen also, auch wenn sie auf den ersten Blick noch so lößähnlich aussehen, im großen

und ganzen keine äolischen Bildungen erblicken, wenn auch mit der Möglichkeit zu rechnen ist, daß hier und da Lößmaterial in den Gehängelehm mitaufgenommen sein mag. Daß er in der Hauptsache auf der Westseite der Täler auftritt, ist darauf zurückzuführen, daß nach der tektonischen Gliederung des Gebiets und entsprechend der östlich gerichteten Schichtenneigung des Zechsteins und des widerstandsfähigeren Buntsandsteins der Verlauf der Erosionsrinnen und die Wegführung der Abschwemmungsprodukte notwendig das heutige Bild entstehen mußte.

2. Das Alluvium

An die diluvialen Gehängeschuttbildungen schließen sich aufs engste die alluvialen an, die lediglich die Fortsetzung der diluvialen bilden und bis in die Gegenwart fortsetzen. Sicher gilt das für die Bildungen in den von den heutigen Wasserläufen — wenn auch nur gelegentlich — benutzten Schluchten und Nebentälern mit steilem Gefälle vorkommen. Sie dienen ausschließlich der Erosion und der Wegführung des seitlich eingeschwenkten Gehängeschutts (Ag), mit dem der V-förmige Querschnitt erfüllt wird. Niemals kann sich hier ein „ebener Talboden“ herausbilden, die Oberfläche des stark welligen, unruhig gestalteten und eigentlich nur aus vielen aneinandergereihten Schuttkegeln zusammengesetzten Talgrundes ist also nicht vom Wasserlauf eingeebnet. Verläßt dieser bei Wolkenbrüchen sein Bett, so ist er wegen des steilen Gefälles nicht imstande, eine Schotterterrasse aufzuschütten, er wirkt vielmehr in der Hauptsache erodierend und führt den Gehängeschutt dem Haupttale zu, in das er vielfach infolge der abnehmenden Stoßkraft des Wassers einen Schuttkegel (S) vorschüttet.

Erst in den Haupttälern ist bei vermindertem Gefälle der Fluß imstande, das Schuttmaterial aufzubereiten, abzurollen und mehr oder weniger nach der Korngröße zu sichten, mit anderen Worten; eine Schotterterrasse aufzuschütten. Auf unserem Blatt besitzen Lahn und Eder ein ausgesprochenes Überschwemmungsgebiet, in dem durch stark strömendes Flußwasser Gerölle, durch aufgestauten Wasser mehr oder weniger feinkörnige Auelehme aufgeschüttet werden. Solche terrassenförmigen Flußablagerungen (a) folgen auch dem der Lahn zuströmenden Engel- bzw. dem Treisbach, jedoch nur in ihrem Unterlauf von Dexbach bzw. Treisbach ab.

IV. Gebirgsbau

Die älteren Ablagerungen des Paläozoikums, nämlich die des Devons und des Kulms, sind in präpermischen Zeit, in unserem Gebiet in der Hauptsache im Oberkarbon aus ihrer ursprünglichen horizontalen Lage gebracht und in zahllose Falten gelegt worden. Im einzelnen sind die Falten bzw. die Sättel und Mulden, aus denen sie bestehen, sehr verwickelt gebaut. Die Entwirrung des Faltenbaus setzt die Kenntnis der Schichtenfolge voraus, zumal in Gebieten mit „isoklinalen“, d. h. gleichsinnig gerichtetem Faltenbau, bei dem die Mittelschenkel überkippt oder gar an Überschiebungen mehr oder weniger ausgequetscht erscheinen. Isokliner Faltenbau, verbunden mit Überschiebungen, die freilich — mit alleiniger Ausnahme der Sackpfeifen-Überschiebung — nur ein geringes Ausmaß besitzen, ja eine mehrfache Wiederholung einseitigen Sattelbaus (Schuppenstruktur) ist auf Blatt Biedenkopf eine gewöhnliche Erscheinung. Unverkennbar ist aber trotzdem eine Abnahme der Faltungintensität in nordwestlicher Richtung. Die gebirgsbildenden Vorgänge, die die varistischen Alpen erzeugt haben, sind in erster Linie Wirkungen eines gewaltigen seitlichen, von Südosten wirkenden Drucks, der demnach Falten von SW—NO-Streichen erzeugen mußte. Jenseits, also nordwestlich der Sackpfeifen-Überschiebung scheint die Faltungsstärke mehr und mehr abzunehmen. An Stelle des isoklinalen tritt mehr und mehr ein normaler Sattel- und Muldenbau, was aufs schönste auf dem Nachbarblatt Laasphe in Erscheinung tritt. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß normaler Faltenbau nicht auch anderweit auf dem Blatt vorkomme. Die Gesteine verhalten sich nämlich dem faltenden Druck gegenüber sehr verschieden. Der in der Hauptsache aus mächtigen, kompakten Quarziten bestehende Sackpfeifensattel ist zwar, wie das Profil zeigt, auf sein nordwestliches Vorland überschoben, ist aber in sich kaum isoklinal gefaltet; man beobachtet also ebenso häufig nördliches wie südliches Einfallen. Ähnlich starr verhalten sich mächtige Diabase, wogegen die kieseligen Bandschiefer des älteren Oberdevons und ganz besonders die Lydite und Alaunschiefer des Kulms der stärksten Spezialfaltung unterliegen, was am deutlichsten bei den Sattel- und Muldenbiegungen in Erscheinung treten muß. Trotz ihrer großen Härte vermögen die Lydite dem Druck auszuweichen, dank ihrer Dünnpflichtigkeit und den äußerst dünnen schiefrigen Zwischenschichten, die gewissermaßen als Schmiermittel dienen. Es ist versucht worden, in dem der Karte beigegebenen Profil, das im Faltengebirge ja nur stark schematisiert werden kann, die verschiedene Form der Falten anzudeuten, in den Kulmlyditen die oft wiederholte spitze, in kompakten, starren Gesteinen, beispielsweise des quarzitischen Mitteldevons, die einfacher gebaute und mehr gerundete Form. Fast könnte man die beiden Faltungstypen, die natürlich durch alle Übergänge miteinander verbunden sind, mit dem gotischen und dem romanischen Stil vergleichen.

Verhältnismäßig wenig zur Spezialfaltung neigen einförmig aus Tonschiefern aufgebaute Schichtenfolgen wie etwa die Wissenbacher oder manche jungoberdevonischen Schiefer. Die Wirkungsform des tangentialen Drucks ist hier eine andere: sie besteht in der Schieferung. Die ehemals wohl ziemlich plastischen Tonmassen wurden zwischen den kompakten starren Gesteinsfolgen wie zwischen Schraubstöcken eingepreßt und ungefähr senkrecht zur Druckrichtung durch zahllose, unter sich parallele Ebenen geschiefert. Die Schieferungsflächen fallen selten mit den Schichtungsflächen zusammen, bilden vielmehr meist einen spitzen Winkel mit diesen, dann nämlich, wenn die Tonschiefer steil aufgerichtet sind. Bei flacherer Lagerung oder auf Satteln können die Schichtungsflächen auch mit stärkerem, selbst stumpfem Winkel die Schieferungsflächen durchkreuzen. Beide sind vom Ungeübten leicht zu verwechseln, ganz besonders wenn die Schieferung deutlicher entwickelt ist als die Schichtung, was bei den Dachschiefern der Wissenbacher Stufe die Regel ist. Oft tritt die Schichtung nur da deutlich in Erscheinung, wo anders gefärbte oder petrographisch abweichende Gesteine die Tonschiefer durchsetzen. Dann läßt sich oft aufs schönste beobachten, wie die Schieferung die eingelagerten starren Gesteinsbänke nur unvollkommen ergriffen hat, wie sie an diesen abgelenkt wird und an ihrer Stelle eine weit weniger deutliche Klüftung in den zwischenlagerten Grauwacken, Kalken, Diabasen usw. Platz greift. Ist Schieferung und Schichtung annähernd gleich kräftig, oder durchziehen mehrere Schieferungsflächen die Tonschiefer, so zerfallen diese bei der Verwitterung in langgestreckte, kantige Stäbchen (Griffelschiefer). Der Druckwirkung fallen auch die Versteinerungen anheim, die man in stark geschieferten oder sonstwie „gequälten“ Gesteinen meist vergeblich sucht. Auf diese mikrotektonischen Erscheinungen kann nur in großen Zügen hingewiesen werden, für ihre kartographische Darstellung reicht der Kartenmaßstab nicht aus, und die Auswertung der dabei zu gewinnenden tektonischen Ergebnisse muß Spezialstudien überlassen bleiben. Hier sei nur hervorgehoben, daß die Schieferung in der Hauptsache gleichaltrig ist mit den varistischen Faltungsphasen, unter denen auf unserem Blatt die zwischen Unter- und Oberkarbon auftretende, sogenannte sudetische Faltungsphase von hervorragender Bedeutung gewesen ist, während die bretonische Faltung an der Wende vom Oberdevon zum Kulm höchstens auf seinen südöstlichen Teil übergegriffen hat.

Im einzelnen können wir auf unserem Blatt eine Reihe von verschiedenen tektonischen Elementen unterscheiden, die einerseits durch den Faltenbau des älteren Paläozoikums, andererseits durch die ungefalteten Randgebiete des Zechsteins und Buntsandsteins gegeben sind. Durchqueren wir das Blatt von Nordwest nach Südost, so überschreiten wir der Reihe nach:

1. den Beddelhausener Sattel,
2. die Hatzfelder Mulde,
3. den Sackpfeifen-Sattel,
4. die Kulmmulde von Biedenkopf—Frohnhausen—Katzenbach mit der Dexbach-, Engelbach- und Leiseberg-Schuppe,
5. den Westrand der Frankenberger Bucht.

1. Der Beddelhausener Sattel

Dieses auf Blatt Laasphe hervorragende Bedeutung gewinnende Strukturelement schneidet die Nordwestecke unseres Blattes, zeigt normalen Bau, auf dem Südostflügel südliches, auf dem Nordwestflügel steil nordwestlich gerichtetes Fallen der oberdevonischen und kulmischen Schichten. Im Kern des Saates erscheinen die oberdevonischen Plattensandsteine mit deutlicher Sattelumbiegung am Schaafhort. Stark spezialgefaltet sind die Alaun- und Kieselschiefer am Südrand des Sattels, der über den Asch und die Sonnbadel verläuft.

2. Die Hatzfelder Mulde

Sie bildet die Fortsetzung der Laasphe Mulde REICH's, ist aber auf unserem Blatt ausschließlich von kulmischen Sedimenten erfüllt. Bei einer Breite von etwa 2,5 km wird sie durchzogen von mehreren Schuppenzügen, in denen Lydite und Posidonienschiefer die kulmische Grauwackenstufe durchspießen. Der Hangendflügel zeigt stets normale Schichtfolge, während an der Überschiebung wenigstens die Posidonienschiefer ausgefallen sind. Eine starke Verschiebung hat also nicht stattgefunden, man gewinnt sogar nicht selten den Eindruck, daß der Schuppenbau sich in einem höheren Niveau mehr und mehr abschwächt und von einem Sattelbau mit überkipptem Nordflügel abgelöst wird. Mehrere Schuppenzüge liegen auf der Linie Lensfeld—Hasenhardt—Hatzfeld und Pfaffenberg—Sauackerkopf—Ederlust.

3. Der Sackpfeifen-Sattel

ist das wichtigste tektonische Element des Blattes. In seinem Kern treten die ältesten Schichten, Wissenbacher Schiefer, zutage. Sein Bau, wie auch der der weiter südöstlich folgenden Hauptsättel, ist einseitig: verhältnismäßig flach einfallender Südflügel mit normaler Schichtenfolge, steiler bis überkippter und durch eine bis mehrere Überschiebungen abgeschnittener Nordwestflügel. Die Sackpfeifenüberschiebung gabelt sich nach unserer Auffassung in zwei Arme, zwischen die Kulmlydite und jungoberdevonische Schichten eingeklemmt sind. Die beiden Überschiebungen nähern sich nordwestlich der Sackpfeife derart, daß die eingeklemmten Lydite auf einen langgestreckten Streifen von nur 20—25 m beschränkt sind. Der Parallelismus der beiden Überschiebungen spricht für ihre enge Zusammengehörigkeit, andererseits ist nirgends an der Oberfläche eine Vereinigung zu beobachten, beide Überschiebungen sind vielmehr lückenlos über das ganze Blatt zu verfolgen von Weifenbach über die Hangsköpfe und den Ederberg zur Papiermühle Friedental und darüber hinaus. Man kann also auch von einer Schuppe sprechen, in der die Randpartien der Hatzfelder Kulmmulde überschoben sind. Die Hauptüberschiebung liegt im Hangenden, an ihr ist in der Nähe der Sackpfeife das gesamte Oberdevon ausgefallen. Das gilt aber nur für dieses hochgelegene Gebiet in der Nähe der Wasserscheide zwischen Lahn und Eder. In tieferem Niveau tritt bei Weifenbach einerseits, am Ederbach andererseits, im Liegenden der Hauptüberschiebung junges Oberdevon als scheinbar Hangendes des Kulms in der Schuppe zutage. Dieses Verhalten ist kaum anders zu erklären, als daß hier durch die Erosion der beiden, dem Schichtenstreichen folgenden Bäche, des nach der Lahn entwässernden Weifenbachs und des

der Eder zufließenden Angelbachs, die überschobene mitteldevonische Decke teilweise entfernt worden ist, so daß die in überkippter Lagerung befindlichen oberdevonischen Schichten in tieferem Niveau entblößt wurden. Die Hauptüberschiebung fällt demnach ziemlich flach nach Südosten ein.

Der überschobene Mitteldevonsattel selbst erstreckt sich in einer Breite von durchschnittlich 2 km von Ludwigshütte über die Sackpfeife nach Holzhausen. Dem Unteren Mitteldevon, das den Sattel in der Hauptsache zusammensetzt, ist durch Spezialfaltung vielfach auch Oberes Mitteldevon eingefaltet. Vermutlich spielen auch streichende Störungen kleineren Maßstabes eine Rolle. Bei der Gleichartigkeit der das Mitteldevon zusammensetzenden Gesteine war aber eine Festlegung der streichenden Störungen innerhalb des Mitteldevons nur in Ausnahmefällen möglich.

Der Kern des überschobenen Mitteldevonsattels liegt auf seiner Nordwestseite. Wissenbacher Schiefer sind zwischen Weifenbach und den Hangsköpfen auf Oberdevon und Kulm überschoben. Von den Hangsköpfen bis zur Hirschbachseite bei Holzhausen tritt an ihre Stelle die nächstjüngere Abteilung, der Sackpfeifenquarzit. Doch ist bisweilen durch Spezialfaltung oder tektonischen Einbruch auch Oberes Mitteldevon bis in die Nähe der Sackpfeifen-Überschiebung gerückt. Daß auch Gegenüberschiebungen bzw. Unterschiebungen eine Rolle spielen, zeigen die Lagerungsverhältnisse nördlich Holzhausen, wo die Schichten fast durchweg steil nach Nordosten einfallen und mehrfach eine Unterlagerung jüngerer Schichten unter älteren bei nordwestlichem Fallen der Störungslinien beobachtet werden konnte.

4. Die Mulde von Biedenkopf—Frohnhausen—Katzenbach mit der Dexbach-, Engelbach- und Leiseberg-Schuppe

Der Südrand des Sackpfeifen-Sattels ist auch morphologisch gut gekennzeichnet durch die langgestreckte, wenn auch durch Querverwerfungen häufig verschobene Einsenkung der altoberdevonischen Bandschiefer. Sie folgt ungefähr der Linie Ludwigshütte—Eifa—Laisa, mit der wir die Biedenkopf—Frohnhausen—Katzenbacher Mulde beginnen lassen. Diese besteht in ihrem nordöstlichen Teil, der Frohnhausener Mulde, in der Hauptsache aus spezialgefalteten kulmischen Schichten. Am Nordrand könnte man unterscheiden den im großen Ganzen normal aufgebauten Kohlenbergsattel und die aus Alaun- und Kieselschiefern bestehende, auf Kulmgrauwacken überschobene Ziegenberg-Schuppe. Auf diese folgt dann die 5 km breite, ausschließlich von der Stufe der Kulmgrauwacken erfüllte Frohnhausener Mulde, die wegen ihres einförmigen Aufbaus bis zur Linie Dexbach—Engelbach nicht weiter gegliedert werden kann.

Südwestlich vom Engelbach werden die Verhältnisse verwickelter. Hier beginnt das Biedenkopfer Diabasgebiet, in dem Eruptivgesteine kulmischen und oberdevonischen Alters eine hervorragende Rolle spielen. Sie sind in vier sattel- bzw. schuppenförmigen Zügen angeordnet, von denen der nördlichste von Altenberg und Eschenberg bei Biedenkopf über den Heiligenberg nach dem Hessenroth verläuft und jenseits des Engelbaches in der Ziegenberg-Schuppe seine Fortsetzung findet. Der zweite Zug, die Dexbacher Schuppe, geht südwestlich der Lahn in einen normalen Sattel über (Bandschiefer-Aufsattelung am Biedenkopfer Schützenhaus); nordöstlich vom Fluß bezeichnen Frauenberg, Giebelkopf, Johannis-Kuppe und Rahnsberg

seinen Verlauf. Der dritte, nur teilweise überschobene Sattel, die Engelbach-Schuppe, folgt den Bergzügen Rahmbusch, Hasenhardt, Arennest; der vierte, die Leiseberg-Schuppe, bringt neben den in den Vordergrund tretenden oberdevonischen Diabasen in der Hauptsache oberdevonische Bandschiefer und Plattensandsteine an die Oberfläche, auf dem Hangendflügel — eingebrochen — auch Kulmtonschiefer und -grauwacken. Dexbach-, Engelbach- und Leiseberg-Schuppe, die beiden ersten mit im großen Ganzen normal aufgebauten Hangendflügeln, durchstoßen die Kulmgrauwacken- und Tonschiefer, die die Frohnhausener Mulde ausschließlich zusammensetzen. Zwischen ihnen bleiben drei Kulmmulden stehen, Ausläufer und Fortsetzungen der Frohnhausener Mulde. Außerordentlich schmal sind die Ausläufer nördlich und südlich der Dexbacher Schuppe, die beide mit dem Lahntal bei Biedenkopf ihr Ende finden. Tektonisch von besonderem Interesse ist die dem Frauental folgende Kulm„mulde“. Sie erscheint zwar zwischen älteren Ablagerungen versenkt, ist aber selbst sattelförmig aufgebaut. Im Kern erscheint mehrfach Kulmkieselschiefer; Posidonienschiefer und Kulmgrauwackstufe erscheinen auf beiden Flügeln in Sattelstellung. Auf dem Nordflügel wird also überall nordwestliches Fallen beobachtet. Der Überschiebung im Südosten entspricht im Nordwesten eine schwache Gegenüberschiebung mit nordwestlichem Einfallen (vgl. das Profil am Südrand der Karte). Die Gegenüberschiebung macht aber bald einfacher Sattelstellung mit überkipptem Nordflügel Platz.

Der nächste Ausläufer der Frohnhausener Mulde ist ebenfalls durchschnittlich nur 200—500 m breit; zeigt normalen Bau des Nord- und eine Überschiebung auf dem Südflügel, endet im Lahntal südlich vom Lippershardt und steht südlich Dexbach mit der Hauptmulde in Verbindung.

Größere Bedeutung gewinnt die ähnlich gebaute, 1,5—2 km breite Kulmmulde von Katzenbach zwischen Engelbach- und Leisebergschuppe. Durch sie verläuft die Muldenlinie der bis zum Westerwald zu verfolgenden Dillmulde¹²⁾.

5. Der Westrand der Frankenberger Bucht

Gehörten die bisher beschriebenen tektonischen Strukturelemente dem durch die varistischen gebirgsbildenden Vorgänge gefalteten älteren Paläozoikum an, so bezeichnet der Westrand der Frankenberger Bucht zugleich den Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges. Diskordant legen sich die Breccien, Arkosensandsteine und Konglomerate den gefalteten devonischen und kulmischen Ablagerungen an und auf. Die diskordante Überlagerung der jungpermischen Schutt- und Flußablagerungen tritt auf unserem Blatt aufs schönste hervor. Der Rand verläuft in ziemlich genau nordsüdlicher Richtung von Laisa über Frohnhausen, Ober-Asphe bis in die Gegend von Treisbach. Nur an der Querstörung, die das Dorf Frohnhausen durchzieht und sich von dort in schwach gekrümmtem Bogen nach Süden wendet, scheint Zechstein gegen Kulm abgesunken zu sein. Da die Querverwerfungen im allgemeinen älter sind als der Zechstein, muß dieses kurze Stück postpermisch nochmals aufgerissen sein, vermutlich gleichzeitig mit den Staffelbrüchen, die den Buntsandstein am Ostrande des Blattes versenkt und

¹²⁾ W. PAECKELMANN, Geologisch-tektonische Übersichtskarte des Rheinischen Schiefergebirges. Preuß. Geol. L.-A. Berlin 1926.

zerstückelt haben, und den wenigen Ostwestbrüchen, die den Zechstein durchsetzen (auf unserem Blatt zwischen Nieder-Asphe und Treisbach), und an denen jedesmal der Nordflügel abgesunken zu sein scheint.

Die Querstörungen

Das tektonische Bild wird durch die Querstörungen nicht minder beeinflußt als durch die Faltung und die streichenden Störungen. Ein Blick auf die Karte zeigt, welche ungeheure Bedeutung sie gerade auf unserem Blatt gewinnen. Der starke Gesteinswechsel im Oberdevon und Kulm erleichtert ihre Festlegung ungemein. Trotzdem muß bei ihrer Darstellung ein gewisser Schematismus angewandt werden, da zahlreiche Querstörungen einzeln nicht darstellbar sind und zu wenigen größeren gewissermaßen summiert werden müssen. Die mehr oder weniger nachgiebigen Tonschiefer zerreißen weniger leicht als die starren Quarzite, Diabase usw., die daher zur Festlegung der Verschiebungen in erster Linie inbetracht kommen. Auch die Quellen, die fast ausschließlich auf Querverwerfungen entspringen, sind ein ausgezeichnetes Hilfsmittel, zumal in den einförmigen Quarziten des Mitteldevons, wo sie oft die einzigen Anhaltspunkte für die Weiterverfolgung von Querbrüchen liefern. Reibungsbreccien oder Mineralausfüllungen, die aus wässerigen Lösungen auf den Verschiebungsklüften ausgeschieden sind, geben wertvolle Anhaltspunkte. So sind einige Querverwerfungen bei Eifa teilweise mit gangförmig auftretendem Rot- und Brauneisenstein erfüllt, ebenso — in Verbindung mit Reibungsbreccien — am Südhang des Hassenroths, und am Galgenberg bei Biedenkopf ist eine Querstörung erfüllt mit einer durch Kalk verbundenen Reibungsbreccie aus Lydit und Cypridinenschieferbrocken.

Im allgemeinen verlaufen die Querstörungen senkrecht zum Streichen der Schichten, also in südost—nordwestlicher Richtung, also in den Stunden 9—10 des Bergmanns, häufig auch, so nördlich Biedenkopf, nordsüdlich (h 11—12), dagegen nur ausnahmsweise ostwestlich in Stunde 5—7 (Arennest südwestlich Engelbach). Alle diese Richtungen scheinen gleichalterig zu sein, denn sie gehen vielfach in weitausladendem Bogen ineinander über oder schneiden sich gegenseitig ab, scharen und verzweigen sich völlig regellos. Wie weit sie horizontale Querverschiebungen (Blattverschiebungen) darstellen, wie weit Störungen, an denen ein vertikales Absinken stattgefunden hat, läßt sich bei dem Mangel an bergbaulichen Aufschlüssen nicht feststellen. Auffallend sind zahlreiche, bogenförmig verlaufende Querstörungen, deren konkave Seite fast ausnahmslos nach Nordosten gerichtet ist. Sie fallen jedenfalls nach dieser Richtung ein. Die meisten Querstörungen erreichen eine sehr beträchtliche, oft viele Kilometer betragende Länge und durchqueren gleichmäßig Sättel und Mulden des Devons und des Karbons. Die großen Flußläufe der Lahn und Eder sind in hohem Maße von den Querstörungen beeinflußt, ein geringer Zusammenhang ist dagegen wahrzunehmen bei einigen kleineren Quertälern (z. B. Eifaer Bach).

Mit verschwindend geringen Ausnahmen setzen die Querstörungen nicht in das Vorland des Rheinischen Schiefergebirges fort, werden also von Zechstein in ungestörter Lagerung überdeckt. Sie sind demnach in der Hauptsache präpermischen Alters. Andererseits sind sie jünger als die Hauptfaltung, also etwa oberkarbonischen Alters. Das darf mit Sicherheit

daraus geschlossen werden, daß durch die Querstörungen stets nicht nur die Falten, sondern auch die damit gleichalterigen streichenden Störungen, insbesondere die Überschiebungen verworfen werden. Wahrscheinlich sind die Querstörungen nicht viel jünger als die Faltungsperiode und stehen in ursächlichem Zusammenhang mit Spannungen, die durch den ungleichmäßigen tangentialen Druck bewirkt und durch Querzerreißung wieder beseitigt wurden.

Von weit geringerem Alter sind dagegen die Zechstein und Buntsandstein durchsetzenden Randbrüche, die in unserem Gebiet in der Hauptsache nordsüdlich verlaufen. Sie bewirken den Einbruch der Frankenberger Bucht bzw. der Hessischen Senke.

V. Die paläovulkanischen Eruptivgesteine

von C. CORRENS

Die paläovulkanischen Eruptivgesteine sind auf den Blättern Biedenkopf, Eibelshausen und Buchenau recht häufig. Sie liegen alle innerhalb eines Streifens, der von SW nach NO zieht und zwischen Ludwigshütte und Caldern 14 km, zwischen den Diabasvorkommen nördlich Kl. Gladenbach und östlich Bellnhausen 15 km breit ist. Weiter nach S zu wird der Streifen erheblich breiter. Das Gebiet des Blattes Laasphe quert er nur in der SO-Ecke. Nach NO tauchen die Eruptivgesteine unter Kulm und Zechstein unter, sie kommen unter dem letzteren noch einmal bei Amönau und Umgebung (NO-Ecke Blatt Buchenau) heraus.

Bei der Aufnahme wurde zunächst zwischen sauren Gesteinen („Quarzkeratophyren“), basischen (Diabasen) und sehr basischen (Olivindiabasen und Paläopikriten) unterschieden. Es wurden ferner die Diabase im Mitteldevon von denen des Oberdevons getrennt und unter diesen wieder versucht, zwischen intrusiven Diabasen („körnigen“) und effusiven („Mandelsteinen“) zu unterscheiden. Die Besprechung lehnt sich an diese Einteilung an. Der Verfasser kennt aus eigener Anschauung fast nur die Aufschlüsse in dem von ihm aufgenommenen Teil des Blattes Buchenau, aus den übrigen Gebieten liegen meist nur einige Handstücke vor. Eine eingehende Beschreibung soll im Jahrbuch der Geologischen Landesanstalt erfolgen. Auf sie muß wegen der Einzelheiten verwiesen werden.

1. Die Quarzkeratophyre

Bei Eiershausen (Blatt Eibelshausen) kommt im Unterdevon, und zwar im Oberkoblenz ein kieselsäurereiches Eruptivgestein von porphyrischer Struktur vor. Der Feldspat ist sowohl in der Grundmasse wie als Einsprengling völlig serizitisiert. Quarzeinsprenglinge sind häufig, etwas grüne Hornblende kommt vor. Da aus den Feldspäten nichts mehr über das Gestein ausgesagt werden kann, kann die Bezeichnung als „Quarzkeratophyr“ nur dadurch gerechtfertigt werden, daß in der weiteren Umgebung Quarzkeratophyre gleichen Alters vorkommen, wie z. B. die Lenneporphyre.

Ein zweites saures Gestein, das auf Blatt Buchenau vorkommt, ist mit mehr Sicherheit als Quarzkeratophyr anzusprechen. Es ist bereits 1878 von BÜCKING in der Arbeit von SPRANCK beschrieben worden. Die primären Feldspäte sind zwar auch hier so zersetzt, daß man über ihre Zusammensetzung nichts mehr aussagen kann, aber aus der chemischen Analyse kann man schließen, daß es sich um Na-reiche Plagioklase gehandelt haben muß, da keine Anhaltspunkte für eine Na-Zufuhr bestehen. Die Grundmasse ist sehr feinkörnig und besteht aus Quarz und Feldspat. Farbige Gemengteile fehlen. Die Grundmasse zeigt deutlich perlitische Textur und Andeutung von Fluidaltextur, sie ist unter reichlicher Bildung feinkristallinen

Quarzes entglast. Das Gestein liegt an einer Störungslinie, die den Wollenberg-Quarzit an Kulmgrauwacken grenzen läßt. Das elliptische Vorkommen von wenigen Metern Durchmesser spricht dafür, daß es sich um einen Gang eines quarzkeratophyrischen Ergußgesteins handelt, das vermutlich kulmisches Alter gehabt haben wird.

Ebenfalls an der Grenze Kulm—Oberdevon fand SCHMIERER bei Eckelshausen (Blatt Buchenau) ein Gestein, das schon megaskopisch durch eine große Menge von länglichen, weißen Einsprenglingen als ein porphyrisches Gestein zu erkennen ist. Leider sind diese Einsprenglinge nur Pseudomorphosen, sie bestehen jetzt aus Albitaggregaten; Quarzeinsprenglinge fehlen. Die Grundmasse besteht im wesentlichen aus sehr feinkörnigem Quarz. Farbige Gemengteile fehlen. An einer Stelle tritt eine deutliche Lagentextur hellerer und dunklerer Bänder auf. Ob es sich dabei um Fluidaltextur handelt, oder ob auch Tuffe vorliegen, läßt sich trotz mehrerer Schliffe nicht entscheiden, da das Gestein zu stark umgewandelt ist.

Als Quarzkeratophyr-Tuff ist von CLAUS ein Gestein bezeichnet worden, das auf dem Gebiet des Blattes Laasphe in die Posidonienschiefer bei Beddelhausen eingelagert ist. Das Gestein besteht vorwiegend aus Kalk, in dem sich zahlreiche meist zersetzte Feldspäte, ferner frische idiomorphe Biotite und einzelne Quarzkörner finden. Frische Feldspäte enthalten etwa 30% Anorthit. Die richtige Bezeichnung des Gesteins ist also Biotit-Quarzporphyr-Tuff.

2. Die Diabase

a) Die petrographische Beschreibung der Diabase

BRAUNS glaubte im Dillgebiet zwei verschiedene Reihen von Eruptivgesteinen nachweisen zu können: Essexitische, also zur Alkalireihe oder zur atlantischen Familie gehörige Gesteine, und eigentliche Diabase im engeren Sinne, die zu den Alkalikalkgesteinen oder der pazifischen Familie gehören. Nach BRAUNS treten die ersteren nur im Mitteldevon auf, während die zweite Gruppe auf das Oberdevon bzw. Kulm beschränkt ist. Die Diabase an der oberen Lahn sind von BERKERMANN eingehend mikroskopisch untersucht worden, ihm waren aber die stratigraphischen Verhältnisse des Gebietes nur unvollkommen bekannt. Ordnet man die von ihm beschriebenen Vorkommen nach den neuen Ergebnissen der Kartierung stratigraphisch ein, so ergeben sich daraus bereits Hinweise, daß hier die BRAUNS'sche Unterscheidung nicht gilt. Die erneute mikroskopische Untersuchung bestätigte dies. Es kommen auch atlantische Typen im Kulm und pazifische im Mitteldevon vor. Dabei wurde als charakteristisch für die atlantischen Typen vor allem das Auftreten von Orthoklas gewertet. Man kann also höchstens sagen, daß im Mitteldevon atlantische Tendenz vorherrscht, im unteren Kulm pazifische mehr hervortritt und im höheren Kulm wieder atlantische. Es scheint mir überhaupt fraglich und auch gefährlich, eine so scharfe Trennung durchzuführen für Magmen, die an derselben Stelle der Erdkruste in einem so kurzen Zeitraum wie vom oberen Mitteldevon bis ins Kulm aufgestiegen sind. Je mehr Einzelheiten wir kennen, umso mehr Übergänge treten auf. Es handelt sich eben um Gesteine, die an der Grenze der Gesteinsfamilien stehen, und man kann im Zweifel sein, welcher man sie zurechnen soll. Hier, wie auch sonst bei derartigen Unter-

suchungen, muß die Ausscheidungsfolge untersucht werden, und da scheinen die Quarzkeratophyre im Kulm dafür zu sprechen, daß es sich um eine Alkaligesteinsprovinz handelt, und zwar um Vertreter der Natronreihe. Jedoch ist diese Frage wegen der starken Metamorphose (Albit-Neubildungen!) noch nicht mit völliger Sicherheit zu entscheiden. Diese Metamorphose und Zersetzung, die die Gesteine erlitten haben, verfälscht das Bild erheblich und vermehrt die Schwierigkeiten, die bei der Deutung solcher Gesteine schon grundsätzlich bestehen. Die häufigsten Neubildungen sind saure Feldspäte, Chlorit, Prehnit, Serizit und Kalkspat. Auf Klüften im Diabas vom Böttig gegenüber Friedensdorf (Bl. Buchenau) fand BRAUNS (1892) Albit, Analzim, Natrolith, Prehnit und Kalkspat.

Trotz dieser Bedenken wurde die herkömmliche Trennung der Diabase in mittel- und oberdevonisch-kulmische beibehalten, ebenso die Unterscheidung nach der Ausbildung. Ob ein Diabas als körnig oder dicht zu bezeichnen ist, ob als Mandelstein, das läßt sich allerdings praktisch nicht immer entscheiden, mitunter ändert das Gefüge sich schon im Handstück. Es ist deshalb zuweilen schwierig oder unmöglich, anzugeben, ob es sich um einen intrusiven oder einen effusiven Diabas handelt, zumal die tektonischen Verhältnisse meist recht kompliziert sind. Auch ist die Mandelsteinausbildung allein wohl nicht immer ein sicheres Kriterium für Effusivgesteine.

Die Struktur der intrusiven Diabase ist fast immer entweder ophitisch: idiomorphe Feldspatleisten in großen, einheitlich auslöschenden Augiten, oder intersertal: selbständige Augite und Grundmasse in den Zwickeln zwischen den Feldspatleisten. Die Diabase treten als Gänge oder Lagergänge in allen Schichten vom unteren Mitteldevon bis ins Kulm auf. Ein Teil der kulmischen Diabase ist als Fleckendiabas im Sinne MÜGGE's entwickelt. Die Flecken bestehen meist aus Prehnit. Diese Gesteine wurden 1931 auf einer gemeinsamen Exkursion von K. GUNDLACH gefunden.

Ein von den übrigen Diabasen etwas abweichendes Gestein kommt auf dem Gipfel des Treisberges, südlich von Buchenau vor. BERKERMANN hat es bereits ausführlich besprochen und als Camptonit bezeichnet. Es handelt sich wohl um größere schlierige Differentiation eines essexitischen Magmas von camptonitähnlicher Struktur und Zusammensetzung.

Unter den effusiven Diabasen scheint porphyrische Struktur zu fehlen, sie sind, soweit sie untersucht sind, richtungslos körnig, z. T. wohl ehemals mit Glasbasis ausgebildet. Sie treten sowohl an der Grenze Mitteldevon—Oberdevon wie im Unterkarbon auf. Die älteren Deckdiabase sind nicht sehr verbreitet, und es ist bei ihnen im Gebiet der Lieferung wohl nicht immer mit Sicherheit festzustellen, ob es sich um echte Decken handelt oder um Intrusionen, wie diese neuerdings H. RICHTER für alle Deckdiabase annehmen möchte. Seine Annahme der Intrusion in Tuff scheint mir aber für das Kulm schon aus dem Grunde unhaltbar, weil gerade an der oberen Lahn die Tuffe fehlen oder äußerst spärlich auftreten. An der Effusivnatur mindestens mancher Deckdiabase konnte schon nach den Beobachtungen von BRAUNS kaum ein Zweifel sein, durch die Funde KEGEL's und GUNDLACH's sind wohl die letzten Zweifel behoben. Diese jüngeren Deckdiabase treten in großer Ausdehnung auf dem Gebiet des Blattes Buchenau und in den anschließenden Teilen der Blätter Biedenkopf und Eibelshausen auf. Daß die Deckenergüsse im Unterkarbon statt-

gefunden haben, ist bereits im stratigraphischen Teil erwähnt. Man findet nicht selten in der Umgebung von Buchenau die liegenden Alaunschiefer zwischen zwei übereinandergeflossene Decken eingelagert. Ein besonders guter Aufschluß findet sich am Nordhang des Silbergs bei Buchenau, ein anderer dicht westlich des Ortes Hommertshausen, unweit des westlichen Randes des Blattes Buchenau. Hier kommt auch noch glasige Rinde der Stromoberfläche vor (s. BRAUNS 1889).

Die Struktur der Deckdiabase ist sehr verschieden, sie kann vitrophyrisch (wenige Einsprenglinge in glasiger Grundmasse) oder hyalopilitisch (Einsprenglinge in Grundmasse aus Glas und kleinen Plagioklasen und Augiten) sein. Fluidaltextur kommt vor, häufig ist Mandelsteintextur, d. h. die Dampfporen, die die Lava durchsetzen, sind mit Kalkspat oder Zeolithen ausgefüllt oder auch hohl. Zuweilen finden sich auch größere Kalkbrocken. Kugelig-walzige Absonderungsformen sind nicht selten zu beobachten. Diabas mit geflossener Oberfläche (Strick- oder Gekröselava) hat R. BRAUNS von Quotshausen (Bl. Eibelshausen) beschrieben. Stromoberflächen mit Fließerscheinungen sind ferner vom Böttig, vom Rimberg und vom Hohenfels angegeben worden. Zur Zeit der Kartierung waren keine Stromoberflächen aufgeschlossen.

Eine auffällige Erscheinung in den Deckdiabasen sind die Eisenkiesel, die ihnen im Streichen eingelagert sind und sich in dieser Richtung manchmal weithin verfolgen lassen. Sie werden meist als das verkieselte Ausgehende von Eisenlagern gedeutet. Ein solches Eisenlager wurde auch bei Karlshütte (Bl. Buchenau) abgebaut. Es ist aber sicher, daß die Eisenkiesel auch primär sich bilden können. Sie sind sehr widerstandsfähig gegen die Verwitterung und heben sich infolgedessen im Gelände gut heraus, überrollen auch wohl in mächtigen, oft mehrere Kubikmeter großen Brocken die Hänge.

Außer Eisenlagern und Eisenkieseln finden wir bei Karlshütte auch ein Manganlager im Deckdiabas. Es dürfte sich um eine sekundäre Anreicherung von Manganerzen handeln.

b) Die Kontakterscheinungen der Diabase

Die intrusiven Diabase haben an verschiedenen Stellen deutliche Spuren ihrer Einwirkung auf das Nebengestein hinterlassen. Wir finden zwar nur selten eigentliche Adinolen, häufiger Fleckschiefer und am häufigsten gehärtete Schiefer. Die Härtung der Schiefer beruht wohl im wesentlichen auf einer Zufuhr von Kieselsäure, vielleicht hat auch eine Zufuhr von Alkalisilikat stattgefunden, es finden sich nämlich in der äußerst feinkörnigen Grundmasse auch Feldspäte.

Die Kontakterscheinungen können nicht mit Sicherheit zur Unterscheidung von intrusiven und effusiven Diabasen herangezogen werden. Sind sie vorhanden, so ist der Diabas sicher intrusiv, fehlen sie, so ist es trotzdem möglich, daß es sich um Intrusion handelt und nur der Kontakthof sehr schwach ausgebildet ist. Außerdem ist zu bedenken, daß durch tektonische Bewegungen der Kontakthof vom Intrusivgang abgequetscht werden kann, so daß der Gang von unverändertem Schiefer umhüllt wird.

c) Die Tuffe der Diabase

Tuffe treten vorwiegend an der Grenze Mitteldevon—Oberdevon auf. Diese Tuffe werden dort, wo sie in größerer Mächtigkeit entwickelt sind, als „Schalsteine“ ausgeschieden. Solche Schalsteine finden sich besonders im oberen Mitteldevon im Gebiet der Blätter Eibelshausen und Buchenau. Während es sich bei den Sedimenten des unteren Oberdevons sicherlich nur um Tuffbeimengungen zu tonigem oder kalkigem Sediment handelt, ist bei den eigentlichen Schalsteinen des oberen Mitteldevons auch an die Möglichkeit zu denken, daß dünne Diabasgänge in Sedimente eingedrungen sind und Mischgesteine, wie dies H. RICHTER ausgeführt hat, gebildet haben. Es mag sich also bei diesen Gesteinen um mehrere verschiedene Bildungsvorgänge handeln, Tuffbeimengungen zu normalem Sediment, reine Tuffe, Tuffe mit Lavaströmen und auch um intrusive Diabase in Sedimenten.

Im Zusammenhang mit dem kulmischen Deckdiabas kommen im Gebiet der Lieferung nur untergeordnet Tuffe vor, so z. B. der von BERKERMANN beschriebene am Hohenfels bei Karlshütte (Bl. Buchenau). Er fand dort eine blasige Schlacke mit eckigen Fragmenten aus Gesteinsglas, ganz in Kalkspat eingebettet. R. LUDWIG erwähnt vom Nordwestrand des Höhenzuges Hohenfels—Silberg bei Karlshütte (Bl. Buchenau) Schalsteine. Weder LIEBER noch der Verfasser konnten sie finden, allerdings waren die Stollen nicht mehr zugänglich.

3. Die Olivindiabase (Paläopikrite)

In den untersuchten eigentlichen Diabasen des Gebietes der Lieferung ist nirgends mehr frischer Olivin enthalten, aber in manchen Schlifften sind Andeutungen von Pseudomorphosen nach Olivin vorhanden und zwar in allen stratigraphischen Horizonten. Unter Olivindiabasen werden im folgenden nur solche verstanden, bei denen mit Sicherheit auf große Mengen Olivin geschlossen werden kann. In solchen Gesteinen sind meist auch noch Kerne frischen Olivins vorhanden, der Rest ist in Serpentin oder in diesem ähnliche Mineralien umgewandelt. Nächst dem Olivin ist der Augit der wichtigste Gemengteil; tritt der Feldspat sehr zurück, so bezeichnet man die Gesteine als Paläopikrite. Der Feldspat fehlt aber wohl nie ganz. Das Gestein ist frisch schwarzgrün, es ist außen von einer schwarzbraunen Verwitterungsrinde überzogen, die sehr charakteristisch unregelmäßig genarbt ist. Man erklärt diese narbige Verwitterung durch die Annahme, daß die Feldspäte und der Olivin leichter verwittern als der Augit.

Im Bereich der Lieferung treten im Mitteldevon Paläopikrite nordwestlich Oberdieten und am Galgenberg, westlich Oberhörten (Bl. Eibelshausen) auf. Diese Gesteine führen auch Hornblende, jedoch ist sie in den vorliegenden Schlifften recht ungleichmäßig verteilt. In den viel häufigeren Paläopikriten im Oberdevon fehlt Hornblende im allgemeinen, sie tritt hier nur sehr selten (z. B. Westseite Paberg) und dann in kleinen Körnchen auf.

Zahlreiche Mineralien haben sich bei der Verwitterung und wohl auch zum Teil bei epimagmatischen und metamorphen Vorgängen im Paläopikrit neugebildet (BRAUNS 1904), besonders häufig ist Serpentin.

Ob die Paläopikrite durch Übergänge mit den olivinarmen bzw. -freien Diabasen verknüpft sind, oder ob es sich um verschiedene Intrusionsperioden handelt, konnte nicht sicher entschieden werden, wahrscheinlich handelt es sich um basischere Teile ein und desselben Ergusses.

VI. Nutzbare Ablagerungen

1. Erzlagerstätten

Obgleich im Bereiche des Blattes Biedenkopf zahlreiche Verleihungen auf Eisen, Mangan, Kupfer, Blei, Silber und Schwefel erfolgt sind, findet gegenwärtig nirgends mehr ein bergmännischer Abbau von Erzen statt. Größere Bedeutung gewonnen hat nur der Bergbau auf Manganerze, der zuletzt während der Kriegsjahre von der Braunsteingewerkschaft Nora zu Witten an der Ruhr wiederaufgenommen, wenige Jahre später aber zum Erliegen gekommen ist. Die zahlreichen, auf Blatt Biedenkopf fallenden Felder (Pracht bei Hatzfeld, Kons. Grubenfeld Weifenbach, Ave und Eva bei Eifa, Kohlenberg I—III bei Frohnhausen, Horst bei Holzhausen, Ziegenberg II bei Frohnhausen und Eschenberg bei Biedenkopf) sind auf lagerförmige Vorkommen von Manganerzen verliehen. Sie sind an ganz bestimmte Horizonte der Kulmlydite gebunden, nämlich an die hangende Abteilung, in der graue, gelbliche, grünliche und selbst rötliche Kieselschiefer von dünnen kalkigen Lagen unterbrochen werden. Besonders deutlich sind die Lagerungsverhältnisse am Stollen im Felde Horst an der Chaussee von Eifa nach Battenberg. Wenn das Lager in 2 Zügen auftritt, Winterseite, Vordere und Hintere Horst, Kohlenberg I und II (Liegendes Lager), Ziegenberg und Kohlenberg III (Hangendes Lager), so ist diese Erscheinung auf Spezialfaltung zurückzuführen. Beide Lager gehören demselben Horizont an und umschließen eine von der Stufe der Kulmgrauwacken eingenommene Mulde.

Das Erzlager ist zwischen Laisa und Eifa im Liegenden Lager auf 3,5 km streichende Erstreckung nachgewiesen, da es aber am Eschenberg bei Biedenkopf, nördlich Weifenbach und auf dem Nachbarblatt Laasphe bei Wallau in derselben geologischen Position auftritt, besitzt es eine streichende Ausdehnung von mindestens 20 km, ist aber zwischen Biedenkopf und dem Großen Hardenberg nordwestlich Dexbach durch zahlreiche Querverwerfungen verschoben. An dem Erzlager sind überall, wo regelrechter Stollenbergbau getrieben worden ist, sekundäre Teufenunterschiede bemerkbar. Die reichen oxydischen Erze der höheren Teufen, die hauptsächlich aus Pyrolusit bestehen, sind hervorgegangen aus einem kieselsäurereichen Manganspat. In tieferen Anbrüchen bemerkt man, daß der Manganspat nur an den Schichtflächen und auf den zahlreichen Rissen und Klüften eine Umwandlung in Pyrolusit erfahren hat. Dieser überzieht also den weiß oder rötlich gefärbten Manganspatkern mit einer hauchdünnen oder höchstens einige Millimeter dicken Rinde von oxydischen Manganerzen. Die Mächtigkeit des ursprünglichen Lagers schwankt zwischen wenigen Zentimetern und mehreren Dezimetern. Oft treten mehrere Erzmittel, durch

stärkere Kieselschieferbänke getrennt, auf. Durchschnittlich darf mit kaum mehr als 20—30 cm gerechnet werden, nicht selten setzt die Erzführung fast ganz aus. Im ursprünglichen Lager ist der Kieselsäuregehalt überall so groß, daß an eine Bauwürdigkeit kaum zu denken ist.

Eine der ursprünglichen (primären) Zone entnommene Probe ergab z. B.:

I. 15,10 % Mn	II. 18,9 % Mn
0,86 % Fe	0,93 % Fe
62,51 % SiO ₂	52,72 % SiO ₂
1,89 % CaO	3,68 % CaO
	bis 6,8 % Glühverlust.

Durch Röstung wurde die zweite Probe angereichert auf:

22,75 % Mn
1,13 % Fe
63,42 % SiO ₂
4,30 % CaO

Bei diesem geringen Gehalt an metallischem Mn, dem hohen Gehalt an SiO₂ und der unbedeutenden Mächtigkeit ist eine Verwertung des Manganspats selbst nach Röstung der Erze ausgeschlossen.

Eine Bauwürdigkeit kann von vornherein nur für diejenigen Lagerteile inbetracht kommen, wo durch metasomatische Verdrängung der Manganspat durch Hartmanganerz ersetzt ist. In den oberen Teufen, insbesondere da, wo die Kieselschiefer durch tektonische Vorgänge stark aufgeblättert sind, sieht man Hartmanganerz und Kieselmangan streifenförmig und nesterartig innig miteinander verwachsen. Aber auch hier beschränkt sich die Einwanderung des Erzes vielfach auf einen dünnen, selbst die feinsten Risse des Kieselschiefers auskleidenden Hauch. Mangan- und Kieselsäuregehalt schwanken in weiten Grenzen, nicht allein in vertikaler Erstreckung, sondern auch im Streichen des Lagers. Nach älteren Analysen waren die Erze vom Heinrich- und Karlstollen die besten. Aber selbst diese besten Erze haben nur 36,94 bzw. 38,89 % metallisches Mangan bei 33,70 bzw. 19,65 % Kieselsäure erbracht. Günstig ist dagegen der nur 0,03 bis 0,05 % betragende Phosphorgehalt. Eine mechanische Aufbereitung kann, da die Kieselsäure im Mangankiesel zum Teil chemisch an das Mangan gebunden ist, nur teilweise Erfolg haben. Um die Aufbereitungsfähigkeit der Erze festzustellen, ist 1904 ein größerer Waschversuch mit Erzen aus dem Heinrichstollen ausgeführt worden. Es wurden verarbeitet:

48 950 kg Haufwerk mit 27,31 % Mn = 13 368,25 kg Mn
und daraus gewonnen

19 200 kg	I. Produkt mit 49,06 % Mn = 9 419,52 kg
1 250 „	II. „ „ 47,12 % „ = 589,12 „
1 700 „	III. „ „ 37,51 % „ = 637,67 „
<u>22 150 kg</u> Erz	mit 48,06 % Mn = 10 646,31 kg Mn.

Das Ausbringen an Manganerz beträgt somit 45,25 %. Wie hoch sich in den einzelnen Waschprodukten der Kieselsäuregehalt stellt, wurde nicht festgestellt. Bei einem anderen Versuch ist das Haufwerk bei einem Ausbringen von rund 40 auf 50 % Mn bei 12 1/2 % „unlöslichem Rückstand“ angereichert worden. Die meisten Versuche sind aber wesentlich ungüns-

tiger ausgefallen, das Erz scheint daher in seiner überwiegenden Masse nicht aufbereitungsfähig zu sein.

Nach der amtlichen Statistik sind auf der Grube Laisa 1875—1902 1439,6 t Erz im Werte von 63937 M. (44,41 M. pro t), auf der Grube Horst 1877—1879 243,6 t im Werte von 11338 M. (46,5 M. pro t), auf Grube Ziegenberg II in den Jahren 1879 und 1880 447,7 t im Werte von 16992 M. (37,8 M. pro t) zur Förderung gekommen. Der durchschnittliche Tonnen-Wert bei sämtlichen Gruben wird für die Jahre 1875—1902 auf 40,93 M. berechnet.

Eine von den bisher behandelten völlig verschiedene Lagerstätte ist das im Grubenfelde Laisa durch den Margaretstollen und verschiedene Schächte aufgeschlossene gangförmige Vorkommen. Da die Grubenbaue nicht mehr befahrbar sind, sind wir auf die in der Literatur und in den Archiven vorliegenden Berichte angewiesen. Danach handelt es sich nicht um einen einheitlichen Gang mit einigermaßen regelmäßiger und anhaltender Erzführung, sondern um nesterförmige Vorkommen eines allerdings sehr reinen, hochwertigen Pyrolusits auf Spalten, die in den Zechsteinbreccien aufsetzen und sich teils kreuzen, teils zusammenhangslos unregelmäßig neben- oder hintereinander angeordnet sind. Nach RIEMANN (Beschreibung des Bergreviers Wetzlar, S. 32) kommt dagegen nur ein einziger Gang inbetracht, der hora 3,4 streicht und mit 55—60° SO einfällt und auf eine Strecke von 1500 m nachgewiesen ist. Diese Angabe stimmt auch mit der geologischen Aufnahme überein, die ergeben hat, daß der fast genau im Streichen der Kulmkieselschiefer verlaufende Gang zugleich eine Verwerfung darstellt, die zunächst Zechsteinbreccien neben Kulmkieselschiefer und in der Nordostecke des Blattes die hangenden Zechsteinkonglomerate neben die Zechsteinbreccien legt und weiterhin auch ins Buntsandsteingebiet fortzusetzen scheint. Alte Schächte, Stollen und Pingen liegen auf dieser Linie, und die auf den Halden ausgeworfenen Erzbrocken beweisen eine, wenn auch unregelmäßige, Verteilung der Erze innerhalb der ganzen, vom Zechstein eingenommenen Senke. Ein in der streichenden Fortsetzung des Ziegenbergs in den Zechsteinbreccien angesetzter Maschinenschacht erreichte bei 28 m den mit 40° nach Südosten einfallenden Kulmkieselschiefer.

Die Mächtigkeit der erzführenden Gangstücke soll nach einem von Bergrat POLSTER abgegebenen Gutachten in den oberen Teufen 30—50 cm betragen, aber schon bei 22 m auf wenige Zentimeter herabgesunken sein, ja die Gangspalten sollen sich bald gänzlich schließen. Sie führen außer Pyrolusit Psilomelan, Hausmannit und Manganit. Die Erze enthielten 80—90 % Mangansuperoxyd.

Nach allen diesen Angaben ist auch bei dem gangförmigen Vorkommen mit einem Herabsetzen der Erzmittel in nennenswerte Tiefe nicht zu rechnen. In dieser Beziehung verhalten sich die gang- und lagerförmigen Vorkommen gleich, denn auch bei diesen setzt die veredelte Zone im allgemeinen nur bis zu einer Teufe von rund 30 m nieder. Die Anreicherung der Manganerze kann also nur durch absteigende Lösungen erfolgt sein, durch sauerstoff- und kohlensäurereiche Niederschläge. Durch solche ist der in paläozoischen Schiefen, vor allem aber in den Kulmlyditen allgemein verbreitete Mangangehalt ausgelaugt und in die Tiefe geführt worden. Dabei kam es in den von karbonatischen Lagen durchsetzten oberen Kulmlyditen

zu metasomatischen Verdrängungen bzw. zur Ausscheidung von oxydischen Manganerzen in allen Hohlräumen, Klüften und Spalten des Kulmkiesel-schiefers und des Zechsteins. Auffallend ist die Bleichung der Kulmlydite und besonders der Kulmalaunschiefer in der Umgebung der Manganerz-lagerstätten im ganzen Gebiet zwischen Laisa, Biedenkopf und Wallau. Man könnte vermuten, daß diese Auslaugungs- und Anreicherungs Vorgänge sich in verschiedenen Perioden der Erdgeschichte abgespielt hätten. Da die Bleichung und Auslaugung der Kulmgesteine jedoch nicht unter den Zechstein fortsetzt, ist sie postpermisch und vermutlich tertiären Alters. Die Verschiebung der lagerförmigen Manganerze im Kulm an Querverwerfungen von hohem geologischen Alter sind kein Beweis gegen diese Annahme, da die absteigenden Lösungen die für die metasomatische Umwandlung geeigneten Lagen überall aufsuchen konnten, wo sie an die Oberfläche traten. Sie waren also abhängig von den tektonischen Verhältnissen, die sie bereits vorfanden.

Von den zahlreichen, auf Eisen erfolgten Verleihungen haben nur wenige eine praktische Bedeutung erlangt. Die meisten Verleihungen sind wohl auf Braun- und Roteisensteinvorkommen gegründet worden, wie solche als Ausfüllung von Klüften und Verwerfungsspalten sehr gewöhnlich vorkommen, Brauneisenstein auch als Zersetzungsprodukt anderer Erze. Am Hassenroth bei Dexbach wurde früher ein Roteisenstein abgebaut, der als Zuschlag auf den Eisenhütten verwendet worden sein soll. Er enthielt 18 bis 24 % Fe, sehr viel Kalkkarbonat, etwas Tonerde und nur etwa 10—12 % Kieselsäure. Nach den auf der Halde herumliegenden Brocken handelt es sich um eine Reibungsbreccie, anscheinend die Ausfüllungsmasse einer WNW—OSO streichenden Verwerfungsspalte. In eine rotgefärbte kalkige Grundmasse eingebettet liegen Brocken von Kulmlyditen, Diabasen und oberdevonischen Grauwacken, etwas mehr oder weniger zersetzt.

LUDWIG erwähnt ferner von Eifa Lager von Eisenglanz und Eisenglimmer. Drei schwache Lager (nicht Gänge) dieser Mineralien sollen, eingebettet in eisenschüssigen Ton, muldenförmig übereinander gelegen haben. Im Streichen waren die Lager durch Klüfte mehrmals verworfen. Keines der Lager erreichte die Stärke von $\frac{1}{2}$ m, und da sie durch 6—10 m Gestein getrennt werden, war die Gewinnung kostspielig und konnte nur des hohen Eisengehalts wegen durchgeführt werden. Nach der geologischen Aufnahme scheint das 1 km nördlich Eifa am Südwestabhang der Hahnenbalz gelegene Vorkommen an mitteldevonische Quarzite gebunden zu sein und ebenfalls zu einer NNW—SSO streichenden Verwerfungsspalte in Beziehung zu stehen.

Südwestlich Holzhausen sind nach der geologischen Aufnahme auch nordsüdlich verlaufende Verwerfungsspalten mit Eisenerzen erfüllt, doch fehlt jeder bergmännische Aufschluß.

In der Forst Katzenbach und auch anderwärts östlich Biedenkopf finden sich, an den Deckdiabas gebunden, vielfach Eisenkiesel, auf die eine Reihe von Bergwerksfeldern verliehen worden ist. Der Eisengehalt ist sehr verschieden, meist sind die senkrecht im Deckdiabas aufsetzenden Lager von verschiedenen Quarzgenerationen, Adern und Kieselsinterbildungen durchsetzt bis zur vollständigen Verdrängung des Eisens. Da die gesamte Kieselsäure später eingewandert ist, erscheint es nicht ausgeschlossen, daß

diese Eisenkiesellager in größerer Tiefe in brauchbare Roteisensteine übergehen.

Kupfererze sind nachgewiesen südlich Dexbach im Felde der Grube Ludwig, südwestlich Engelbach im Felde Elisabeth II, westlich Treisbach im Felde „Gute Hoffnung“, südwestlich Eifa (Anna I und Anna III, auf Cu und Pb verliehen) und südöstlich Hatzfeld (Grubenfeld „Gottesseggen“ Cu, Ag, S). Bergmännische Bedeutung gewonnen haben nur die Vorkommen von Dexbach und Engelbach. Nach LUDWIG (Erläuterungen zu Sektion Biedenkopf der Geologischen Spezialkarte des Großherzogthums Hessen. 1871. S. 23 bis 25) ist das Dexbacher Vorkommen schon seit Jahrhunderten bekannt. Abgebaut wurden mit Kupfererzen imprägnierte Kulmkieselschiefer in der Nähe einer dem Engelbach parallel streichenden, auch bei der Kartierung wiedergefundenen Querverwerfung. Auf der Halde findet man auch heute noch eine in der Hauptsache aus Kulmlydit bestehende Reibungsbreccie, die mit spärlichen Kupfer- und anderen Erzen imprägniert ist. Meist sieht man nur Überzüge von Kupferlasur und Malachit aus der Oxydationszone, gelegentlich aber auch Kupferglanz, Schwefel- und Kupferkies, Buntkupfer- und Fahlerz. Eine genauere, durch Zeichnungen erläuterte Darstellung gibt R. LUDWIG 1871. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Engelbach, wo in den 20er Jahren des vorigen Jahrhunderts ein kleiner Bergbau auf Kupferkies in einem kulmischen Diabas, wiederum in der Nähe einer Querverwerfung, umging.

Im Felde Gottesseggen südöstlich Hatzfeld befindet sich 500 m südwestlich des Haltepunkts Eifa am Ufer der Eder ein Stollen, der bei niederem Wasserstand des Flusses heute noch befahren werden kann. Er folgt größtenteils der Grenze zwischen oberdevonischen Schieferen und den Liegenden Alaunschiefern des Kulms, deren Schwefel-(und Kupfer-)kiesgehalt wahrscheinlich den Bergbau veranlaßt hat.

Ein westlich von Treisbach im Felde „Gute Hoffnung“ während der Kriegsjahre abgeteuftes Schächtchen förderte oberdevonische Bandschiefer, die in geringerem Maße mit Knötchen und Überzügen von Malachit und Kupferlasur imprägniert waren, zutage. Auch dieses, praktisch bedeutungslos gebliebene Vorkommen liegt in unmittelbarer Nähe einer Querverwerfung.

Bleierze, und zwar in erster Linie Bleiglanz, auf einem in oberdevonischem Sandstein aufsetzenden Gängchen, ist am Galgenberg bei Biedenkopf nachgewiesen, aber niemals abgebaut worden. Auch die Bergwerksfelder Anna I, III und IV südwestlich Eifa sind auf Blei (und Kupfer) verliehen worden.

Der Vollständigkeit halber sei schließlich noch erwähnt, daß sich Spuren von Gold mehrfach in den Alluvionen der Eder gefunden haben. Waschversuche sollen auch in einem der Seitentälchen bei der Ederlust angestellt worden sein. Endlich erwähnt VON KLIPSTEIN (Mineralog. Briefwechsel, Gießen 1781/82, Bd. 2, S. 203) ein angebliches Golderzvorkommen bei Eifa, am „Eiffertsweg“ und an der „Saalhecke“. Gemeint ist die „Solhecke“ (wie sie jetzt genannt wird) am Westabhang des Kohlenbergs nahe Eifa. Es stehen dort jungoberdevonische Schiefer und Kulmalaunschiefer an, was wegen der Analogie mit dem Goldvorkommen am Eisenberg bei Corbach¹³⁾ besonders hervorgehoben sei.

¹³⁾ BEYSCHLAG & SCHRIEL: Das Gold der Eder. — Arch. Lagerst.-Forsch. 32, Berlin, 1923.

2. Nutzbare Gesteins- und Bodenarten

a) Alaunschiefer

finden sich ausschließlich im Kulm und zwar im Liegenden und Hangenden der Lyditstufe. Die Liegenden Alaunschiefer sind bedeutend mächtiger als diejenigen, die im Posidonienschiefer auftreten und dort in einzelnen dünnen Lagen mit Tonschiefern und Eisenkalksteinen vergesellschaftet sind. Die Liegenden Alaunschiefer sind an der Grenze zwischen den grauen Schiefern des jüngsten Oberdevons und den Kulmlyditen auf dem Blatt allgemein verbreitet, vielfach in einer infolge der Spezialfaltung scheinbar sehr bedeutenden Mächtigkeit. Der außerordentlich fein verteilte Schwefelkies, der die dunkle Färbung der Alaunschiefer hervorruft, ist vielfach in der Nähe der Oberfläche ausgelaugt, und zwar geht die Auslaugung von Klüften, Schicht- und Schieferungsflächen aus, auf denen nicht selten die Zersetzungsprodukte des Schwefelkieses: Brauneisenstein, Eisenvitriol, bei Vorhandensein von Kalk auch Gips, wieder ausgeschieden sind. Die Alaunschiefer erscheinen dann gebleicht und nehmen eine bräunlichgraue bis fast weiße Farbe an. Eine Verwertung der Alaunschiefer als Ausgangsmaterial für die Alaungewinnung kommt wegen des unbedeutenden Schwefelkiesgehalts heute kaum in Frage, trotz der bedeutenden Ausdehnung und Mächtigkeit der Lager.

b) Dachschiefer

Als Dachschiefer eignen sich vor allem die mitteldevonischen Wissenbacher Schiefer, sogenannten nach dem bekannten Dachschiefervorkommen von Wissenbach. Sie zeigen eine genügende Spaltfähigkeit und — vermutlich wegen ihres hohen Kieselsäuregehalts — eine bedeutende Wetterbeständigkeit. Wissenbacher Schiefer der höheren, quarziführenden Abteilung des Unteren Mitteldevons sind in früheren Zeiten, anscheinend zur Gewinnung von Dachschiefern, in der Umgebung von Holzhausen durch Stollenbetrieb abgebaut worden, und zwar östlich vom Bahnhof und an der Hirschbachseite nördlich Holzhausen. Zurzeit ruht der Dachschieferbergbau innerhalb des Blattgebietes ganz.

c) Bausteine, Pflastersteine und Schottermaterial

Die Zahl der für Hoch- und Tiefbau, für Straßen- und Eisenbahnbau tauglichen Bausteine ist groß. Wenn trotzdem bedeutende Lager nicht ausgebeutet werden, so liegt das an der Unzugänglichkeit der durch befahrbare Wege schlecht aufgeschlossenen Waldgebiete. Zur Beschotterung der Waldwege werden in zahlreichen, meist kleineren Aufschlüssen die Quarzite des Unteren Mitteldevons abgebaut. Demselben Zweck dienen fast alle festeren Einlagerungen des Devons und Kulms, die Sandsteine des Oberdevons, vor allem die quarzitisches ausgebildeten Plattensandsteine, weniger die wegen ihres Kalkgehalts leichter verwitternden Pönsandsteine, ferner die Kulmlydite, die einen sehr harten und begehrten Kleinschlag für den Straßenbau liefern, endlich die Kulmgrauwacken und die dem Devon und Kulm eingelagerten Diabase. Außer für Beschotterungszwecke lassen sich fast alle diese Gesteine auch als Bausteine benutzen, wenigstens für den örtlichen Kleinbedarf. Sehr verschieden verhalten sich die Diabase, unter

denen die wetterbeständigen dichten Abarten am begehrtesten sind. Die auf unserem Blatt weitverbreiteten körnigen Diabase eignen sich weniger für Beschotterungs- und Bauzwecke, weil sie wegen ihrer großen Zähigkeit schwierig zu gewinnen und bearbeiten sind. Als vorzüglicher Bau- und Pflasterstein, ja auch für feinere Arbeiten, wie Grabsteine, geeignet, haben sich bei günstiger Absonderung und nicht zu starker Verwitterung die Olivindiabase (Paläopikrite) erwiesen. Das einzige Vorkommen unseres Blattes ist leider nicht aufgeschlossen, auf seine praktische Verwertbarkeit also nicht geprüft. Es geht übrigens sehr rasch in einen gewöhnlichen körnigen Diabas über.

d) Lehm

Rohmaterial zum Brennen von Ziegelsteinen ist in beliebiger Menge im Gebiete der Gehängelehme vorhanden. Besonders geeignet sind die aus den Verwitterungsprodukten devonischer Schiefer durch Abschwemmung hervorgegangenen Gehängelehme. Die Ziegelei am Fuße des Frauenbergs bei Biedenkopf, die in der Hauptsache einen aus umgelagertem Cypridinschiefer bestehenden Lehm verarbeitete, ist seit Jahren nicht mehr in Betrieb. Zur Zeit der Aufnahme wurden in einigen kleineren Feldziegeleien (Stadeln Gehängelehme zu Ziegeln gebrannt, beispielsweise zwischen Biedenkopf und Ludwigshütte rechts der Lahn und zwischen Ober- und Nieder-Asphe). Hier wurde ein etwa 5 m mächtiges, aus deutlich geschichtetem Gehängelehm bestehendes Profil abgebaut. Der Lehm besteht aus umgelagertem Zechsteinmaterial. Manche Lagen sind kalkhaltig, wahrscheinlich infolge der Beteiligung eingewehten Lößstaubes. Die Produktion der Ziegelei von Nieder-Asphe beträgt 120—160 000 Steine im Jahr.

Manche devonischen und kulmischen Schiefer würden sich zusammen mit ihren Verwitterungslehmen sehr wohl zur Verziegelung eignen. Wissenbacher Schiefer werden z. B. bei Wallau auf dem Nachbarblatt Laasphe zusammen mit den daraus hervorgegangenen Gehängelehmen für Ziegeleizwecke in Anspruch genommen. Auch manche oberdevonischen Schiefer und die völlig kalkfreien Tonschiefer des Kulms dürften geeignet sein.

e) Kies und Schotter

Abgesehen von dem beim Steinbruchbetrieb künstlich erzeugten Schotter bezw. Splitt kommen die Flußschotter der Lahn und Eder in Betracht, sowohl für Bahn- und Straßenbau, wie für Betonarbeiten. Die diluvialen Flußterrassen sind allerdings für den Abbau zu unbedeutend und geringmächtig, wohl aber könnten die im Überschwemmungsgebiet gelegenen alluvialen Schotter häufiger in Anspruch genommen werden als bisher. Die meist zu losen Schottern zerfallenden Konglomerate des Oberen Zechsteins werden in einigen Gruben bei Ober- und Nieder-Asphe in geringem Maßstabe gewonnen.

VII. Grundwasser und Quellen

Die in unserem Gebiet fallenden Niederschläge werden zum größten Teil von der Vegetation aufgebraucht, soweit sie nicht überhaupt an der Oberfläche sich sammeln und in offenen Rinnsalen zum Abfluß gelangen. Nur ein verhältnismäßig geringer Teil versickert in größere Tiefe und legt unterirdische Wege zurück. Die Ursache dafür liegt in dem geringen Porenvolumen der meisten Gesteine unseres Blattes. Schiefer, Quarzite, Grauwacken und die eingelagerten Eruptivgesteine des Paläozoikums sind an und für sich undurchlässig oder schwer durchlässig. Die Niederschläge könnten in diese Gesteine überhaupt nicht eindringen, wenn sie nicht tektonisch beeinflußt und von zahlreichen Schieferungs- und Verwerfungsclüften durchzogen wären. In ihnen sammelt sich das überschüssige Niederschlagswasser, das noch vermehrt wird durch Kondensation der Feuchtigkeit der im Boden sich ständig erneuernden Luft. Hat es das unverwitterte Gestein erreicht und ist es damit der Verdunstung und dem Verbrauch durch die Pflanzenwelt entzogen, so bezeichnet man es als Grundwasser. Von einem einheitlichen, zusammenhängenden „Grundwasserstrom“ kann man jedoch in unserem Gebiet nicht sprechen. Da die Grundwasserzirkulation im allgemeinen nur auf Klüften und Spalten, vor allem auf solchen, die quer zum Schichtenstreichen verlaufen, erfolgt. Auch von einem „Grundwasserspiegel“ kann nur in eingeschränktem Sinne die Rede sein, da sich das Grundwasser in einem zusammenhängenden Kluftsystem zwar nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren auf eine gleiche Spiegelhöhe einstellen wird, nicht aber in einem davon unabhängigen, wenn auch vielleicht unmittelbar benachbarten System. Eine in undurchlässigen Gesteinen des Paläozoikums auf Wasser angesetzte Bohrung kann also ergebnislos verlaufen, wenn sie kein Kluftsystem antrifft; sie kann auch Grundwasser in sehr verschiedener Tiefe erreichen je nach dem Verlauf des Spaltensystems. Die weitaus überwiegende Zahl der Quellen unseres Blattes ist an tektonische Linien und zwar an die Querverwerfungen gebunden. Sie stellen nichts anderes dar als Grundwasseraustritte. Ein prinzipieller Unterschied zwischen Quell- und Grundwasser besteht also nicht. Quellen können in verschiedener Höhe an den Talhängen und auf der Sohle des Haupttales entspringen.

Im allgemeinen werden die tiefergelegenen, entsprechend dem größeren Umfang des Infiltrationsgebietes, auch die stärkeren und nachhaltigeren sein. Je nach der Ausdehnung und dem Volumen der Klüfte, Spalten und sonstigen Hohlräume, in denen das Grundwasser zirkuliert, werden sich die Quellen sehr verschieden verhalten. Bei Anlage von Wasserversorgungen sind diese Verhältnisse aufs genaueste zu prüfen und zwar während eines längeren, möglichst mehrere Trockenheitsperioden umfassenden Zeitraums.

Im allgemeinen ist die Schüttung der einzelnen Spaltenquellen — so bezeichnet man die auf tektonischen Linien entspringenden Wasseraustritte im Gegensatz zu den Schichtquellen, die auf der Grenze von undurchlässigen und durchlässigen Gesteinen auftreten und dem Paläozoikum unseres Gebiets fehlen — gering und bleibt in der Regel unter 1 Sekundenliter. Die Spaltenquellen reagieren auch stark auf die mit der Jahreszeit schwankenden Niederschläge, was sich bei anhaltender Trockenheit sehr unangenehm bemerkbar macht. Man wird daher möglichst die tiefergelegenen, von den Niederschlägen weniger abhängigen Quellen zur Wasserversorgung heranziehen und gegebenenfalls durch Anlage von Sickerstollen die Grundwasseraustritte vermehren. Jedenfalls sind die Fassungen so anzulegen, daß sie bis auf das anstehende Gestein reichen, damit nicht ein Teil des Grundwassers seitlich im Gehängeschutt verloren gehen kann.

Aus der Tatsache, daß die meisten Quellen im Paläozoikum auf Querverwerfungen entspringen, geht schon hervor, wie wichtig für den Wasserbautechniker eine geologische Karte ist, auf der die tektonischen Verhältnisse möglichst eingehend berücksichtigt werden. Aber nicht an jeder beliebigen Stelle, an der Schichtenzerstörungen stattgefunden haben, ist Quell- oder Grundwasser zu erschürfen. Zwar fehlen Wasseraustritte in Tonschiefergebieten nicht völlig, im allgemeinen sind diese aber für die Grundwasserzirkulation ungünstig, da hier die Klüfte und Spalten mehr oder weniger geschlossen oder durch eine tonige Ausfüllungsmasse verstopft sind. Günstiger verhalten sich Schichtenpakete mit festeren Gesteinsbänken, Quarziten, Diabasen, Grauwacken, Sandsteinen, die Lyditbänke des Kulms usw. In den von Querverwerfungen durchsetzten mitteldevonischen Quarziten, den oberdevonischen Sandsteinen und Diabasen, den Lyditen und Grauwacken des Kulms finden sich daher die meisten Spaltenquellen. Mit wenigen Ausnahmen liefern sie ein weiches, an gelösten Stoffen, insbesondere Bikarbonaten, armes Wasser. Nur gewisse Diabase, hauptsächlich Diabasmandelsteine, enthalten reichlicher Kalk, und einige der schwachen, im Diabasgebiet von Biedenkopf entspringenden Quellen haben sogar in kleinem Maßstab zum Absatz von Quellkalken Veranlassung gegeben. Auch im Kulm, und zwar in der Stufe der Lydite, finden sich Kalke, was sich in dem hier entspringenden Quellwasser bemerkbar machen kann.

Bisher war ausschließlich von Spaltenquellen und dem diese speisenden, im allgemeinen an Klüfte gebundenen Grundwasser die Rede. Wenn sie in erster Linie von den wasserbedürftigen Gemeinden in Anspruch genommen werden, so liegt die Ursache hierfür in der Höhenlage der Quellen, die ein spontanes Zufließen in die Hochbehälter ermöglicht. Bei den an die Flußalluvionen gebundenen Grundwasserströmen fällt dieser Vorteil weg; die hier zu entnehmenden, meist viel bedeutenderen und nachhaltigeren Wassermengen müssen in der Regel durch Pumpen gehoben werden, was dauernde Unkosten verursacht. Die Nebentäler sind mit seitlich eingeschwemmten Schuttbildungen, die Haupttäler mit Überschwemmungsprodukten der Flüsse, Schottern und Lehmen, erfüllt. Diese Talbildungen sind geeignet, einen bedeutenden Teil des Quell- und Niederschlagswassers aufzunehmen und in einem einheitlichen Grundwasserstrom weiterzuleiten. Entsprechend dem weit umfangreicheren Niederschlagsgebiet ist das Talgrundwasser weniger von den jeweiligen Niederschlägen abhängig. Ein wesentlicher Nachteil ist aber, daß das in groben Schottern zirkulierende Talgrundwasser be-

sonders bei Überschwemmungen leicht verunreinigt wird, zumal da in dem gebirgigen Gelände die Täler in erster Linie von der Landwirtschaft in Anspruch genommen werden.

Auch das Grundwasser der Talalluvionen ist im allgemeinen weich. Den zahlreichen Vorteilen weicher Wässer steht auch ein Nachteil gegenüber: schon ein geringer, für härtere Wässer völlig ungefährlicher Gehalt an Sauerstoff, Kohlensäure oder Humussäuren kann im Laufe der Zeit den Wasserleitungsröhren schädlich werden. Bei den nahen Beziehungen der Tagewässer zum Talgrundwasser ist eine Zuführung dieser Stoffe hauptsächlich bei Überschwemmungen leicht möglich.

Nach diesen allgemeinen Erörterungen sollen im folgenden die Wasserversorgungsanlagen einiger Gemeinden des Blattes kurz besprochen werden. Wir stützen uns dabei auf Angaben, die uns von dem Landratsamt des Kreises Biedenkopf freundlichst zur Verfügung gestellt worden sind.

Gemeinde Weifenbach (467 Einwohner)

Hochdruckwasserleitung.

Quellfassungen in den beiden Talhängen östlich des Dorfes. Auf der Südseite ein 20 m langer Schurfgraben, bis 4 m tief, „in Grauwacke“. Nach der geologischen Aufnahme stehen hier unter Gehängeschutt Wissenbacher Schiefer an. Schüttung gleichbleibend 30 l pro Min.

Auf der Nordseite des Tälchens ein 50 m langer Schurfgraben, bis 3 m tief „in Grauwacke“ (Kulmgrauwacke). Schüttung gleichbleibend 25 l pro Min. Das Wasser beider Quellen ist weich.

Gemeinde Eifa (300 Einwohner)

Hochdruckwasserleitung.

Quelle 1 im Ottersbachtal (Jagen 96 am Buchholz). 22 m Stollen im Kieselschiefer. In niederschlagsreicher Zeit liefert die Quelle 11 cbm, sonst 10,4 cbm.

Quelle 2 in der Herdenerwiese. Schurfgraben 190 m lang, bis 4 m tief in Kieselschiefer, 10 m Stollen in demselben Gebirge. Das Wasser ist in 4 m Tiefe in gewachsenem Fels gefaßt. Leistung der Quelle: 9,4—12 cbm. Bei der Quellfassung einwandfreies Wasser, jetzt stark eisenhaltig.

Nach der geologischen Aufnahme liegt die Quelle auf der den Kohlenberg durchquerenden Störung, die auf der Herdenerwiese die Liegenden Kulm-Alaunschiefer gegen oberdevonische Schiefer verwirft. Die Alaunschiefer sind reich an Schwefeleisen, das durch den Zutritt der Luft im Stollen zu Eisenoxydhydrat oxydiert wird.

Gemeinde Holzhausen an der Eder (350 Einwohner)

Hochdruckwasserleitung.

Das Wasser wird in 3 Quellen gefaßt, sie sind im Schieferfelsen geschürft. Die Endtiefe beträgt bis 8 m.

Schüttung der Quelle 1: 40 Min.-l

„ „ „ 2: 30 „

„ „ „ 3: 3 „

Anm. Quelle 1 liegt im Bereiche der oberdevonischen Bandschiefer, Quelle 2 in den von Sandsteinbänkchen durchsetzten höheren Cypridinschiefern, Quelle 3 ebenfalls.

Gemeinde Frohnhausen bei Battenberg (350 Einwohner)

Hochdruckwasserleitung.

Das Wasser wird an 4 Stellen gefaßt, von denen 3 nordwestlich vom Dorf im Tale westlich der Chaussee nach Battenberg, 1 südsüdwestlich vom Dorf liegt. Diese wird nur bei äußerster Trockenheit den tieferen Ortsteilen zugeleitet, im allgemeinen aber ausgeschaltet.

Quelle 1: 60 m Sickergraben, bis 4 m Endtiefe im Kieselschiefer
" 2: 110 m " " 5 m " " "
" 3: 48 m " " 4 m " " "
" 4: 7,5 m langer Stollen im gewachsenen Fels.

Schüttung der Quellen 1—3: 37 Min.-l, 4: 27 Min.-l. Das Wasser hat 11 Härtegrade.

Anm. Die Quellen 1—3 liegen in unmittelbarer Nähe einer dem Tale folgenden Querverwerfung im Alaun- und Kieselschiefer des Kulms. Quelle 4 fällt in das Gebiet der Kulmgrauwacken.

Gemeinde Laisa (403 Einwohner)

Hochdruckwasserleitung.

Nur eine Quelle westlich vom Dorf am Rothlaub nahe dem nördlichen Blattrand. 44 m Stollen im Schiefergebirge, bei 6 m Tiefe im gewachsenen Felsen gefaßt. Schüttung in regenreicher Zeit 50, bei Trockenheit 23 Min.-l.

Anm. Das Wasser entstammt Sandsteineinlagerungen des höheren Oberdevons.

Die Gemeinde Ober-Asphe hat noch keine Wasserleitung. Die Brunnen liegen in den Alluvionen der Asphe und in den durch Umlagerung der Zechstein-Breccien und -Sandsteine entstandenen Schuttbildungen.

Gemeinde Dexbach (330 Einwohner)

2 Schurfgräben südwestlich vom Dorf, 25 und 15 m lang mit einer Endtiefe von 3,5—4 m. Schüttung je 15—20 Min.-l.

Anm. Die Schurfgräben liegen im Gehängeschutt, die Quellen entstammen jedoch anstehenden Kulmgrauwacken. In unmittelbarer Nähe eine ostwestlich streichende Querverwerfung.

Stadt Biedenkopf (3284 Einwohner)

Die Wasserversorgung erfolgt durch in 4 Tälchen erschürfte Quellen, durch einen Brunnen im Koltenbachtal und einen Bohrbrunnen am Wege nach Dexbach. Der Hochbehälter ist zweikammerig mit je 150 cbm Inhalt.

Der Brunnen im Koltenbachtal von 2 m Lichtweite ist in festen Tonschiefer bis auf 6 m Tiefe niedergebracht. Das Wasser steigt artesisch bis über Geländehöhe. Es wird durch eine elektrisch angetriebene Pumpe unmittelbar in die Ortsleitung gedrückt. Die ständig gleichbleibende Wassermenge beträgt rund 50 cbm täglich.

Das Bohrloch am Dexbacher Weg ist etwa 100 m tief. Unter der oberen Tonschieferschicht soll „Kalksteingebirge“ erbohrt worden sein. Das Wasser steigt bis 3 m unter Geländehöhe und wird von hier ab hochgepumpt. Die Rohrweite beträgt 25 cm, in der Tiefe 20 cm. Leistung des Bohrlochs 80—100 cbm täglich.

Die Quellen liegen im Tonschiefer, mit Ausnahme der südlichen im Katzenhanns, die dem Kieselschiefer angehört. Die Staffelquelle ist 6 m lang geschürft und hat 4,5 m Endtiefe. Die Quellen im Barthseifen sind in 16 strahlenförmigen Armen von 2—4 m Länge und 4—6 m Tiefe gefaßt. Die Quelle der Göbelseite ist 4 m lang gefaßt und 3 m tief. Im Katzenhanns sind 2 Quellen in je 6 m langen Röschgräben bei 4 m Tiefe gefaßt.

Während die nördliche im Tonschiefer gleichbleibend 24 cbm Wasser liefert, versiegt die südliche, im Kieselschiefer gelegene Quelle bei Trockenheit, schüttet aber in nasser Jahreszeit 10—12 cbm. Diese Quelle ist daher ganz ausgeschaltet worden. Sämtliche Quellen liefern zusammen 70—72 cbm täglich. Das Wasser ist ziemlich weich und zeigt im übrigen keine bemerkenswerten Eigenschaften.

Anm. Nach der geologischen Position der zur Wasserversorgung herangezogenen Brunnen und Quellen scheint es sich in dem stark geneigten Koltenbachtal um einen, diesem folgenden Grundwasserstrom zu handeln, der im Gebiete der oberdevonischen Bandschiefer oben durch stark tonige wasserundurchlässige Schuttbildungen abgedichtet wird, weshalb er im Brunnen unter artesischem Druck steht.

Das Bohrloch am Dexbacher Weg liegt im Gebiet sattelförmig aufgerichteter Kulmtonschiefer und Kulmgrauwacken. Das Wasser dürfte Grauwacken, nicht „Kalksteinen“ entstammen, wie angegeben wird.

Sämtliche Quellen liegen, wie die Karte zeigt, auf Querverwerfungen, die die Kulmtonschiefer und Kulmlydite durchsetzen. Bemerkenswert ist die geringe Beständigkeit der in den stark klüftigen Kulmlyditen entspringenden Quelle im Katzenhanns.

Ludwigshütte wird durch in Tal-Alluvionen südlich der Herrenköpfe (an der Chaussee Ludwigshütte—Eifa) entspringende Quellen gespeist.

VIII. Lehrausflüge

1. Ausflug in das Mittel- und Oberdevon und in den Kulm nordwestlich Biedenkopf (17 km)

Vom Bahnhof Biedenkopf durch die Stadt in der Richtung Ludwigshütte. Beim Amtsgericht nach Süden über die Lahn zum Schieferbruch. Hier steilgestellte quarzitisches Plattensandsteine des Oberen Oberdevons, durchsetzt von einem schmalen Lagergang eines körnigen Diabases mit Apophysen ins Nebengestein. Geringe Kontaktwirkungen! Im Hangenden des Plattensandsteins rote, selten grüingebänderte Schiefer (to 3t). Schichtung und Schieferung! Dem westlichen Talrand folgend bis Ludwigshütte beobachtet man am Erosionsrand über Oberdevon Reste diluvialer Schotter in Verbindung mit Gehängelehmen. Südlich Ludwigshütte altoberdevonische Bandschiefer, normal auflagernd auf den Pteropodenschichten des Oberen Mitteldevons. Wechsellagerung der Pteropodenschiefer mit den Pteropodensandsteinen. Beide enthalten zahllose Pteropoden, in den Sandsteinen vielfach gleichsinnig angeordnet, in den Schiefeln gelegentlich auch andere Versteinerungen, besonders Trilobiten. Der für das Obermitteldevon charakteristische, durch BERKERMANN von dieser Stelle beschriebene Diabas ist in einem Steinbruch aufgeschlossen. Geringe Kontakterscheinungen! Bald darauf gelangen wir in die quarzitisches Zone der Wissenbacher Schiefer. Die zu mächtigen Bänken zusammengeschlossenen Quarzitbänke (Wellenfurchen!) veranlassen die Engpforte der Lahn bei Ludwigshütte. In Wechsellagerung mit den Quarziten Wissenbacher Schiefer. Nordöstlich durch das bei Ludwigshütte einmündende Seitental entlang der — sehr wenig scharfen — Grenze zwischen obermitteldevonischen Pteropodenschichten und altoberdevonischen Bandschiefern. In einem nach Norden abgehenden Hohlweg etwa 500 m nordöstlich Ludwigshütte sind die Pteropodenschichten ausgezeichnet aufgeschlossen, auffallend reich an plattigen und wulstigen Pteropodensandsteinen, randlich ausgelaugt, im Kerne kalkig, mit ausgezeichneter Kreuzschichtung. An den Herrenköpfen über den Bandschiefern Plattensandsteine und Cyprinidenschiefer. Am Fußweg zur Sackpfeife, der nahe Punkt 483,5 von der Chaussee abzweigt, noch mehrfach Wiederholung altoberdevonischer und mitteldevonischer Pteropodenschiefer und Quarzite, jedoch schlecht aufgeschlossen! In der Umgebung der Sackpfeife, am Rödern usw. mauerartig hervortretende Quarzitbänke (teilweise als Naturdenkmal geschützt!). Vom Aussichtsturm auf der Sackpfeife (höchster Punkt des Blattes und der weiteren Umgebung) prächtige Übersicht über die tektonische Gliederung des Blattes und die charakteristischen Landschaftsformen. Von der Sackpfeife Abstieg zu den Hangsköpfen (an der Überschiebung eingeklemmter Südflügel der Hatzfelder Kulmmulde, aus spezialgefalteten Lyditen bestehend) und weiterhin nach Weifenbach. Am

Nordosteingang des Dorfes jungoberdevonische Schiefer mit typischen wulstigen Pönsandsteineinlagerungen (Kreuzschichtung, Wellenfurchen, Kriechspuren!) in überkippter Stellung, im Seitental nördlich Weifenbach Liegende Alaunschiefer mit starker Spezialfaltung, ebenso die Stufe der Lydite, im Hangenden bunt gebändert, gelegentlich auch fossilführend. Schlecht aufgeschlossen sind dagegen die Posidonienschiefer. Auf dem Rückweg nach Biedenkopf (oder Wallau) überschreitet man am Südwestabhang des Lausbergs die (quarzitfreie) Zone der Wissenbacher Schiefer, in denen bisweilen kleine verrostete Orthoceren gesammelt und gelegentlich auch linsenförmige Kalkknollen beobachtet werden können.

2. Ausflug in das oberdevonisch-kulmische Diabasgebiet von Biedenkopf (13 km)

Am Schloßberg Biedenkopf breite Sättel von oberdevonischem Plattensandstein, an der Kirche und am Südhang des Schloßbergs Cypridinen-schiefer mit anormalen nordwestlichem Einfallen. Am Westabhang des großen Eschenbergs Kalkknotenschiefer im Cypridinen-schiefer, im Hohlweg nahe dem Galgenberg Aufschluß der Querverwerfung zwischen Cypridinen-schiefer und Kulmlyditen (Reibungsbreccie!). Beim Aufstieg zum Eschenberg beobachtet man mehrfach Wechsellagerung zwischen kulmischen Lyditen, Alaunschiefern und Diabasen, etwas höher in den Kulmlyditen alte bergmännische Schürfe zur Gewinnung von Manganerzen, auf der Höhe in mehreren übereinanderliegenden Brüchen „Deckdiabas“, der aber nur in seiner äußersten Rinde Mandelstein-, im übrigen körnige Struktur zeigt. Im Hangenden liegen kulmische Alaunschiefer, zum Teil kaolinisiert und auf der Grenze zum Diabas tuffig (bisweilen sogar mit vereinzelt kleinen Auswürflingen), weiterhin Lydite. Abstieg ins Frauental. Hier hinter dem Galgenberg fossilführende Posidonienschiefer. Südlich der Fischteiche am Weg zum Giebelskopf Diabas im Kontakt mit Kulmlydit. Tal-aufwärts in der Nähe des Wasserwerks Aufsattelung des Kulmkieselschiefers, nordwestlich davon allgemein nordwestliches Einfallen der jüngeren Kulmschichten und des überschobenen älteren Kulms. Zwischen Heiligenberg und Johannisköpfe Stufe der Kulmgrauwacken, am Johannis- und Giebelskopf oftmalige Wechsellagerung zwischen Kulmlydit und Diabas, so daß bei der Aufnahme Zweifel entstand, was darzustellen wäre. Auf der Höhe der Johannisköpfe Verkieselungserscheinungen, Eisenkiesel an der Grenze Diabas-Kieselschiefer werden von mehreren Quarzgenerationen durchtrümmert, auch sinterartige Verkieselungen kommen vor. Die Verkieselung hat vielfach auch die Kulmlydite erfaßt und zu kompakten Blöcken verbacken. Von den Johannisköpfen über die schmale Kulmmulde zum Hasenhardt und Arennest: Normale Schichtfolge auf dem Südflügel der Dexbacher Schuppe. Auch hier sind den Diabasen, die stratigraphisch dem Deckdiabas entsprechen, Alaun- und Kieselschiefer des Kulms eingelagert. Diese sind deutlich zu unterscheiden von den durch Kontaktmetamorphose aus Oberdevonschiefern entstandenen Adinolen. Am Hasenhardt und Arennest die typischen grobkörnigen Diabase im jüngeren Oberdevon mit kräftigen Kontakterscheinungen an Sandsteinen und Schiefen, die teils gehärtet, teils zu Fruchtschiefern, Desmositen und Spilositen umgewandelt sind. Sattelbau der Engelbacher Schuppe: im Kern Plattensandstein, auf

beiden Flügeln zunächst Stöcke und Lager von körnigem Diabas, dann Cypridinschiefer mit Kontakterscheinungen, im Hangenden der beiden Flügel wiederum die kulmische Diabase mit eingelagerten Alaunschiefern und Lyditen. Im Hangenden des „Deckdiabases“ am Schwanert Eisenkiesel, dann Kulmlydit, Posidonienschiefer, Stufe der Kulmgrauwacken. Über Rahmbusch, Hainseife zurück nach Biedenkopf.

3. Ausflug in das Oberdevon des Beddelhausener Sattels und in die Hatzfelder Kulmmulde (11 km)

Vom Bahnhof Hatzfeld durch das Städtchen auf der Chaussee zur Papiermühle. Hier nach Nordwesten einfallende Posidonienschiefer mit Eisenkalksteinbänken, die *Glyphioceras crenistria* führen. Nach Überschreitung einer Querstörung Kulmlydite bis zum Elsofftal. Bei der Mühle Oberndorf stark spezialgefaltete Alaunschiefer mit einzelnen lyditischen Lagen; auf der Höhe eine diluviale Ederterrasse, bei der Mühle Grenze der Alaunschiefer zu den vorwiegend grauen bis graugrünlichen jüngsten Oberdevonschiefern, die durch zahlreiche Eisenkalksteinbänke ausgezeichnet sind. Dieselben Schiefer mit Eisenkalksteinen sind auch an der Chaussee aufgeschlossen: dann stellen sich bei der kleinen Schwenkung der Chaussee glimmerreiche plattige bis wulstige, feinkörnige Kalksandsteinbänke (Pönsandsteine) ein, die sich bald zusammenschließen, aber in ständiger Wechselagerung mit dünnen grauen Tonschieferlagen stehen. Darunter folgen wiederum zunächst grünlichgraue und graue, dann rote, flach nach Südosten fallende Schiefer mit kräftiger Schieferung. Charakteristisch sind dünne grüne Schieferbänder, die die Schichtung deutlich hervortreten lassen, ebenso wie die lagenförmig angeordneten, hellen oder rötlichen, dichten Nierenkalke (Kalkknotenschiefer). Grüngebänderte Rotschiefer sind für den etwa 10 m mächtigen Kalkknotenschiefer-Horizont bezeichnend. Unter ihm folgen wiederum rote, dann grünliche Schiefer mit einzelnen wulstig-glimmerigen Kalksandsteinlagen. Die Sandsteine schließen sich am Schaafhort zu dickeren Werksteinbänken, die abgebaut werden, zusammen. Die begleitenden Schiefer sind hell- bis dunkelgrau, graugrünlich, niemals rot. Beim Keller nahe dem Steinbruch haben wir den Sattelkern erreicht; die Sattelumbiegung ist in einer kräftigen Sandsteinbank aufgeschlossen. Von nun an fallen die Schichten im allgemeinen nordwestlich. Bis zum Blatt- rand durchwandert man nochmals dasselbe Profil bis zu den Posidonienschiefern. Wir überschreiten beim Schaafhort die Eder und sehen hier in einem Steinbruch wiederum die Plattensandsteine auf dem Südflügel des Sattelkerns aufgeschlossen. Der Bahnlinie bis Hatzfeld folgend durchwandern wir wiederum das jüngste Oberdevon und — im Bahneinschnitt aufs schönste aufgeschlossen — die intensiv spezialgefalteten Alaun- und Kiesel-schiefer des Kulms, in letzteren eine metermächtige zähe Kieselkalkbank. Weiterhin folgen, von Querstörungen und Überschiebungen vielfach gestört, Posidonienschiefer und Kulmgrauwacken, die bis zum Bahnhof anhalten. Der schönste Aufschluß im Kulm liegt gegenüber der Oberförsterei Hatzfeld. Das Profil ist im stratigraphischen Teil eingehend beschrieben. Ausgezeichnet ist auch der Aufschluß 300 m östlich der Ederlust, wo wiederum die spezialgefalteten Kulmlydite in ihren beiden Abteilungen, der unteren grauen und der bunten oberen, Posidonienschiefer mit Eisen-

kalksteinbänken und schließlich die grauwackenführende Stufe des Kulms aufs schönste zu beobachten sind. In den Grauwacken auf dem nördlichen Ederufer finden sich neben schlecht erhaltenen Pflanzenresten gelegentlich auch Posidonien.

Von der Ederlust wandern wir weiter nach Osten bis zur Haltestelle Eifa. Auffallend ist die spitze, an einen Vulkan erinnernde Form des Ederberges. Verursacht wird diese durch die auf die Kulmgrauwacken überschobenen Lydite. Auf dem Südosthang kommen darunter noch Alaunschiefer und jüngeres Oberdevon zum Vorschein; die Hauptüberschiebung (Sackpfeifen-Überschiebung) ist in dem Seitentälchen zu suchen. Nahe der Haltestelle Eifa besuchen wir 2 Steinbrüche in den Quarziten des Unteren Mitteldevons, die schöne Wellenfurchen zeigen. Im Liegenden sind an der Haltestelle und bei der Mündung des Eifaer Baches Cypridinschiefer aufgeschlossen, die Überschiebung selbst ist leider nirgends angeschnitten.

Von der Haltestelle Eifa Fahrtgelegenheit entweder mit der Eisenbahn oder mit dem Postauto nach Battenberg und Biedenkopf.

4. Ausflug in den Zechstein und Buntsandstein am Ostrande des Blattes (19 km)

Von Battenberg oder der Station Holzhausen nach Laisa. Hier Besuch der früheren Bergwerksanlagen südöstlich Laisa. Auf den Halden können überall noch die Manganerze gesammelt werden. Am Riemannstollen nach Südosten einfallende Kulmlydite. Die Imprägnierung der bunten Erze erfolgt auf metasomatischem Weg in der hangenden bunten Abteilung der Lydite, in der kalkige mit kieseligen Lagen abwechseln, durch absteigende Lösungen unter Verdrängung des Kalks. Die Kulmkieselschiefer und insbesondere die Alaunschiefer erscheinen ausgelaugt und gebleicht. Das gangförmige Vorkommen der Grube Margarete ist nicht mehr aufgeschlossen, Erzbrocken lassen sich aber noch am alten Stollenmundloch und am Schacht nahe der Straße Laisa—Ober-Asphe sammeln. Auf dem Wege nach Frohnhausen läßt sich im Gebiete des Kulms überall die ehemalige Überdeckung durch Zechstein an der Rotfärbung der Kulmgesteine erkennen. Am Nordrande von Frohnhausen Auf- bzw. Anlagerung der Zechsteinbreccien an Kulm. Von Frohnhausen über Ober-Asphe nach Nieder-Asphe. Zwischen den beiden letztgenannten Dörfern Verwitterung und Gelbfärbung der Zechsteinbreccien und allmähliche Umlagerung und Verschwemmung dieser Verwitterungsprodukte in der Umgebung der Erosionsrinnen. In der Ziegeleigrube Nieder-Asphe ein feinkörniges lößähnliches Produkt aus verschwemmtem Zechsteinmaterial. Enthält kleine Gesteinsbrocken, zeigt Schichtung und in einzelnen Lagen geringen Kalkgehalt. Gegenüber auf dem Ostufer der Asphe bester Aufschluß im obersten Zechstein: Sandsteine und Letten, auch einzelne Dolomitknollen und -bänkchen, im Hangenden grobe Konglomerate bzw. lose Flußgerölle von interessanter Zusammensetzung. Im Hangenden Unterer Buntsandstein; die Bausandsteinzone gelegentlich in kleinen Steinbrüchen bei Nieder-Asphe aufgeschlossen. Rückweg auf dem linken Ufer der Asphe über die großen Aufschlüsse daselbst, in denen Zechsteinbreccien in Verbindung mit mürben zerfallenden Sandsteinen ohne scharfe Grenze von Konglomeraten überlagert werden. Im Hohlweg nördlich und nordöstlich Ober-Asphe ebenfalls mächtige Breccien, Arkosen und Sandsteine mit Übergußschichtung in allen Übergängen. Von Ober-Asphe nach Battenberg oder Holzhausen.

IX. Forstliche und landwirtschaftlich-bodenkundliche Erläuterung

1. Witterungsverhältnisse

Das Klima des vorliegenden Gebietes muß als rau und außerordentlich niederschlagsreich bezeichnet werden. Die Vegetationszeit ist kurz, setzt spät ein, macht aber dann rasche Fortschritte, so daß von einer ausgesprochenen Spätfrostgefahr nicht gesprochen werden kann. Eine Ausnahme machen Wiesentäler und Südhänge, an denen die Sonnenbestrahlung die Vegetation früh hervorlockt, und die Extreme zwischen Tages- und Nachttemperatur dann im Frühjahr zu Schäden führen können. In den höheren Lagen treten häufig schon früh im Jahre Schneefälle ein. Außerdem spielt das Klima im Zusammenhang mit der Geländeform forstlich eine außerordentlich bedeutsame Rolle. Eine jährliche Niederschlagsmenge von etwa 1100 mm ist in einem bergigen Gelände bodenkundlich, d. h. in Bezug auf Bodenbildung und Bodenabtragung, von stärkstem Einfluß. So sind die der Hauptwind- und Regenrichtung zugewandten Hänge an der Ostseite der Täler meist stark abgewaschen und arm an Krume. Andererseits können die Südhänge, vor allem dann, wenn die Schichtung des Gesteins steil oder senkrecht ist und die Wassermengen rasch versickern können, recht trocken und dürrtig sein; und schließlich zeichnen sich im Gegensatz hierzu alle Mulden und Täler durch einen frischen, kräftigen und nährstoffreichen Boden aus, weil hier die tonigen und humosen Bestandteile der Verwitterungsrinden der Hänge zusammengewaschen worden sind.

Ferner sind noch als rein klimatischer Faktor der unter Umständen starke Eis- und Duftanhang und als klimatisch-bodenkundlicher Faktor die durch die Flachgründigkeit vieler Standorte bedingte Windwurfgefahr zu erwähnen.

2. Die Bodenverhältnisse

von TH. SCHMIERER

Da zum Verständnis von Art und Form der Bodennutzung die Kenntnis der von der petrographischen und mineralogischen Zusammensetzung der Gesteine abhängigen Verwitterungsform gehört, wird im Folgenden eine kurze Übersicht über die Bodenbildung im Bereich des Blattes gegeben.

Die Schiefer des Unteren und Oberen Mitteldevons, des Oberdevons und des Kulms verhalten sich bei der Verwitterung ziemlich gleichartig: es resultiert ein mittelschwerer, flachgründiger, meist steiniger

Lehmboden, der auf den Hochflächen bei ausreichender künstlicher Düngung für den Anbau der weniger anspruchsvollen Getreidesorten, Kartoffeln und Rüben genügt. Verhältnismäßig am meisten werden noch die von den Schiefen des Kulms eingenommenen Hochflächen von der Landwirtschaft in Anspruch genommen, so bei Hatzfeld, Dexbach, Engelbach, wogegen die zwar nährstoffreicheren (kalkigen) Schiefer des Oberen Mitteldevons und der oberdevonischen Kalkknotenschiefer wegen ihrer Lage an steilen Gehängen meist nur forstwirtschaftlich genutzt werden.

Meist wenig wertvoll für die Landwirtschaft sind die verschiedenen Einlagerungen festerer Gesteinsbänke im Mittel- und Oberdevon und im Kulm. Die quarzitische Region des Unteren Mitteldevons wird ausschließlich von der Forstkultur in Anspruch genommen, trägt aber im Hatzfelder Revier wohl die schönsten Buchenbestände des Blattes. Ähnlich verhalten sich die Sandsteineinlagerungen im Oberdevon, unter denen die höheren Pönsandsteine sich durch ihren Kalkgehalt vorteilhaft auszeichnen. Die Kulmlydite bleichen an der Oberfläche aus und zerfallen zu einem lockeren Haufwerk scharfkantiger Bruchstücke. Eine eigentliche Verwitterung findet, zumal im unteren Teil, nicht statt; die obere Hälfte dagegen enthält kalkige Einlagerungen, die einen günstigen Einfluß auf die Vegetation ausüben. Übrigens ist das Wachstum der Waldbäume auch auf den außerordentlich nährstoffarmen unteren Kulmlyditen besser, als erwartet werden sollte, eine Tatsache, die der Klärung bedarf. Andererseits lehrt die Erfahrung, daß die an Nährstoffen, besonders Kalk und Kali, keineswegs armen Verwitterungsböden der Diabase sich land- und forstwirtschaftlich verhältnismäßig ungünstig verhalten. Die Grauwacken des Kulms verwittern zu einem nährstoffarmen steinigen Lehmboden, der teils Laub- teils Nadelwald trägt. Auf den vom Ackerbau in Anspruch genommenen Gebieten werden vielfach die kammförmig hervorragenden Grauwackenbänke ausgespart und höchstens als Weideland genutzt, da sich hier kein Feinerdeboden zu halten vermag.

Die Böden des Zechsteins, die einen großen Teil der Markungen Laisa, Frohnhausen, Ober- und Nieder-Asphe und Treisbach einnehmen, werden zu einem überwiegenden Teil landwirtschaftlich genutzt. In ihrer petrographischen und physikalischen Beschaffenheit können sie sehr verschiedenartig sein, je nachdem tonige, sandige oder gar konglomeratische Ablagerungen vorwalten. Im Gebiete der sandig-tonigen Breccien resultiert ein schwer zu bearbeitender, fast undurchlässiger Lehmboden, der nach anhaltenden Regengüssen gerne versumpft. Wo mehr oder weniger brecciöse Sandsteine überwiegen, ist der Boden sandiger und trockener, und noch mehr ist dies der Fall in den konglomeratischen Bildungen, die südwestlich Nieder-Asphe eine größere Fläche einnehmen. Sie sind für Wasser stark durchlässig und werden daher in der Hauptsache für den Anbau der Kiefer in Anspruch genommen. Günstig für die Vegetation ist der in allen Zechsteingesteinen zu beobachtende kräftige Kalk- bzw. Magnesiumgehalt. Sehr ungleichmäßig fortgeschritten ist der Verwitterungsgrad der Gesteine, zumal im Gebiete der Zechsteinbreccien. Auf den Hochflächen trifft man noch die fast unzersetzten rötlichvioletten Breccien und Sandsteine. An den Gehängen und in der Nähe der Wasserläufe sind dagegen die Eisenverbindungen bis zu größerer Tiefe gelblichbraun oxydiert und die Karbonate aufgelöst. Gleichzeitig mit der chemischen Zersetzung erfolgte eine mecha-

nische Umlagerung: die Zechsteinbreccien gehen allmählich über in diluviale, ausschließlich aus Zechsteinmaterial bestehende Gehängelehme.

Nur am östlichen Blattrand spielen noch Böden des Unteren Buntsandsteins eine geringe Rolle. Da in ihm tonige Lagen zurücktreten, sind es meist trockene und sandige, für Wasser leicht durchlässige Böden.

Von hoher landwirtschaftlicher Bedeutung sind die von diluvialen Gehängelehmen eingenommenen Gebiete an den tiefer gelegenen flachen Hängen der Täler. Die aus Gehängeschuttbildungen hervorgegangenen Böden sind sehr verschieden zusammengesetzt je nach der Art der Gesteine, die höher am Gehänge anstehen, nach dem Grad ihrer Verwitterung, ihrer Durchlässigkeit, dem Böschungswinkel usw. Bald überwiegen mehr die steinigten, bald die tonigen Bestandteile, im allgemeinen werden sie aber immer feinkörniger, je mehr wir uns dem Tale nähern. Ein etwa den Ursprungsgesteinen eigentümlich gewesener Kalkgehalt ist längst weggeführt, die Durchlässigkeit sehr verschieden, je nach dem Grad der Beteiligung grober Gesteinsbrocken.

Ähnlich zusammengesetzt sind auch die Schuttbildungen der Nebentäler, die aber wegen der Nähe des Grundwassers im allgemeinen nur dem Wiesenbau dienen. Dasselbe gilt für die Böden der ebenen Talsohlen, die lehmig-tonigen Auelehme, die meist kalkarm, aber reich an anderen Pflanzennährstoffen sind.

3. Die forstliche Nutzung

Die waldbestandenen Böden des Blattes Biedenkopf gehören fast ausnahmslos zum Typ der sogenannten Gebirgsböden, in denen vorwiegend nur die Horizonte A_0 , A_1 und C ausgebildet sind. Als A_0 wird hierbei die Humusauflagerung bezeichnet, die meist aus mildem Humus besteht. Rohhumus ist selten, und findet sich in Kiefernbeständen nur da, wo die Bödenflora hauptsächlich aus Heidelbeere und *Calluna* besteht.

Als A_1 wird die eigentliche Krume bezeichnet, also die Verwitterungsrinde des Gesteins, die meist aus vielen kleineren oder größeren Gesteinstrümmern, durchmischt mit einer lehmigen bis tonigen Füllmasse, besteht. Das Verhältnis zwischen Gesteinstrümmern und Füllmasse schwankt ebenso wie die Textur der Füllmasse selbst. Auch ist natürlich die Mächtigkeit dieses A_1 -Horizontes starken Schwankungen unterworfen. Abgesehen von Hanglagen, wo die Abtragung und Auftragung eine Rolle spielt, dürfte seine Mächtigkeit 80 cm nur in seltenen Fällen übersteigen. Meist deckt sich diese Größe auch mit der durchschnittlichen Durchwurzelungstiefe, nur wenige Wurzeln dringen nennenswert in das anstehende Gestein ein.

Als C-Horizont wird das anstehende, frische, oder doch kaum veränderte Gestein bezeichnet. Bei einer so hohen Niederschlagsmenge sollte man stets zwischen dem A- und dem C-Horizont einen B-Horizont erwarten, also einen Verdichtungs- und Einwaschungshorizont, in dem die aus den A-Horizonten ausgewaschenen Sesquioxide (Eisen und Tonerde) angereichert sind. Diese B-Horizonte sind aber verhältnismäßig selten und keineswegs so ausgeprägt wie in Flachlandsböden. Am deutlichsten sind sie in tief oder einigermaßen eben liegenden Böden und hier zu erkennen an der lebhafteren, meist rotbraunen Farbe, und der zunehmenden Dichtig-

keit der die Gesteinstrümmer verkittenden Füllmasse. In Waldböden mit starker Hanglage fehlt dieser Rohboden meist, wenn die Klüftigkeit des Gesteins alle Bodenlösungen gleich in größere Tiefen absinken läßt.

Innerhalb dieses allgemeinen bodenkundlichen Charakters zeigen nun die Hauptgesteinsarten noch feinere Unterschiede:

Als der am tiefsten verwitterte und leistungsfähigste Boden kann zweifellos der des Oberen Zechsteins (zob) gelten (vergl. S. 21). Er ist infolgedessen auch vorwiegend landwirtschaftlich genutzt, forstlich ist er ein vorzüglicher Eichenboden.

Kaum weniger leistungsfähig sind dann die in der Karte mit *a* und *st* bezeichneten Bildungen, die neben recht beträchtlicher Tiefgründigkeit stets einen hohen Anteil an Feinerde, bezw. Lehm oder Ton, und Humus haben. Ihr Wasserhaushalt wechselt je nach Lage. Vielfach sind diese Böden gerade in dem wünschenswerten Maße frisch, oft aber auch reichlich feucht oder sogar naß. Forstlich sind diese Böden vorzügliche Fichten- oder auch Eschenstandorte, an den feuchteren Stellen treten Weichhölzer hinzu.

In absteigender Reihenfolge dürfte die nächste Bodenart die der Grauwackenhorizonte sein. Die Verwitterungsdecke dieses Gesteins zeigt eine recht tonige und mineralkräftige Füllmasse. Es ergeben sich bei entsprechender Lage sehr gute Fichtenstandorte, die sogar an einzelnen Stellen zu natürlicher Verjüngung neigen.

Auf gleicher Stufe der Leistungsfähigkeit stehen auch die Böden der Schiefer des Oberdevons und der Wissenbacher Schiefer. Sie sind zwar deutlich dichter und reicher an Gesteinstrümmern als z. B. die Zechsteinböden, tragen jedoch in Senken und Mulden recht gute Fichtenbestände und im übrigen durchaus befriedigende und verjüngungsfreudige Buchenbestände.

Die Böden des Unterkarbons, des Kulms, sind sowohl ihrem bodenkundlichen Habitus, als auch den Beständen nach, die sie tragen, weniger leistungsfähig. Besonders beim Kulm-Kieselschiefer ist das Verwitterungsprodukt mehr sandig-lehmig, trockener und von geringerer Wasserkapazität. Auf diesen Böden, besonders an Südhängen, gewinnt die Kiefer an Bedeutung.

Die gelegentlich auftretenden Quarzit- und Diabasrücken können wohl als die forstlich ungünstigsten Böden bezeichnet werden. Ihre flächenhafte Ausdehnung ist jedoch glücklicherweise nur gering.

Betrachtet man nun die einzelnen Holzarten, so ergibt sich folgendes Bild:

Die Buche, als die in unserem Gebiet verbreitetste Holzart, gedeiht auf allen Standorten, soweit sie nicht zu naß oder allzu trocken sind. Sie gehört neben der Eiche zu den Holzarten, die in der Ur- oder Wildvegetation dieses Gebietes am stärksten vertreten gewesen sein müssen. Das beweist nicht nur ihr gutes Gedeihen auf ihr zusagenden Standorten, sondern auch ihre Verjüngungsfreudigkeit und die Lebensenergie der Stockauschläge. Selbstverständlich leistet sie auch an Nordhängen am meisten, kommt jedoch auch an Südhängen noch fort und verjüngt sich auch noch, hier gelegentlich natürlich. Allerdings kommt das Fehlen des Kalkes im Boden doch zum Ausdruck! Buchenbonitäten 1. und 2. Klasse fehlen. Vollmasten

sind recht selten (nicht öfter als alle 15 Jahre) und eine Verjüngung kann — vom ersten Lichtungshiebe bis zur Räumung — unter Umständen 30 bis 40 Jahre dauern. Wenn die Betriebsregelung auch einen 120jährigen Umtrieb für Buche vorsieht, so reicht doch dieser Zeitraum vielfach nicht aus, um den Bestand zu einem wirklich haubaren auswachsen zu lassen. Reine Buchenbestände sind vom waldbaulichen Standpunkt aus keineswegs erwünscht. An trockenen Hängen finden sich vielfach Buchen-Kiefern-mischbestände, ferner Eichen-Buchenmischbestände, hervorgegangen aus Kernpflanzungen oder aus alten, in Hochwald überführten Niederwaldbeständen, ferner Fichten-Buchenmischbestände, in denen die Buche die Rolle des Treibholzes übernimmt, und schließlich kommen, der Buche horstweise oder einzeln beigemischt, Esche, Lärche u. a. m. vor. Der Boden ist unter Buche, sofern der Bestand nicht dunkel ist, stets begrünt, entweder mit *Luzula* (Hainsimse), Sauerklee oder an Südhängen auch Heidelbeere. Reine Buchenbestände sollen auch in Zukunft vermieden werden, in gelungenen Verjüngungen werden Lücken mit Fichten oder japanischen Lärchen ausgepflanzt, die ohnehin vorwüchsig werden; vollbestockte Flächen werden in weitem Verbands mit Lärche und Fichte durchsprengt. Die geringsten Buchen- und Buchen-Eichenmischbestände sollen in Nadelholzbestände umgewandelt werden, und zwar durch Pflanzung von Fichte und Weißtanne unter Schirm.

Die Eiche bleibt wegen Schneedruck und -bruchgefahr auf die geringeren Höhenlagen unter 350—400 m Meereshöhe beschränkt. Nicht selten, besonders in der Nähe von Frohnhausen und Ober-Asphe, finden sich noch jetzt in regelmäßiger Nutzung stehende Eichenschälwaldungen, die übrigen werden jedoch allmählich umgewandelt. Reine Eichenbestände stocken in massenreicher und wirklich wüchsiger Form nur auf den Zechsteinböden, auf allen anderen Stellen ist die Eiche doch nur mehr oder weniger begleitende Holzart, ohne bestimmenden Einfluß auf den Charakter des Waldbildes. Unter den übrigen Laubhölzern scheint die Esche in Zukunft eine besondere Rolle spielen zu sollen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß sie auf allen mineralkräftigen und frischen Standorten Vorzügliches leistet, sich freudig verjüngt, und bei der Kalkarmut der Böden ein zähes und für technische Zwecke sehr gesuchtes Holz liefert. Die Birke findet sich stellenweise von selbst ein und wird jetzt, besonders auf den Standorten, die bei der Kultivierung Schwierigkeiten machen, als Bodenschutz- und Treibholz geschätzt und geschont. Ahorn kommt vereinzelt vor, verjüngt sich auch gelegentlich natürlich.

Die Fichte als wichtigste Nadelholzart dieser Reviere, zeigt in allen frischen und mineralkräftigen Lagen, also besonders in Mulden, Senken, Tälern und Nordhängen, ein vorzügliches Gedeihen. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde ihr Anbau stark gefördert und teilweise auch auf solche Standorte ausgedehnt, auf denen nach den heutigen Erkenntnissen ein Laub-Nadelholzmischbestand größere Nachhaltigkeit erwarten läßt. Die Nachteile dieser zu einseitigen Bevorzugung der Fichte zeigen sich heute schon in ihrer Neigung zu Rotfäule und Trocknis an Südhängen und in einer dauernden, schwer zu bekämpfenden Rüsselkäferkalamität.

Die Fichte verjüngt sich, im Gegensatz zur Buche, in der Regel nicht natürlich. An verschiedenen Stellen des Reviers kommen unter besonders günstigen Bedingungen auf kleinerer Fläche Fichtennaturverjüngungen vor,

auf die bei entsprechenden Vorsichtsmaßregeln sogar gewirtschaftet werden kann. Diese Flächen werden aber gegenüber denjenigen, auf denen die Fichte künstlich verjüngt werden muß, stets stark in der Minderzahl bleiben. Eine recht erhebliche Wirtschafterschwörung ist der starke Hallimaschbefall junger Fichten in Umwandlungsbeständen, wo das Pilzmycel in den alten Stubben einen vorzüglichen Wirt findet.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Kiefer sind die trockenen Süd- und hageren Westhänge. Sie stockt hier seltener in reinen Beständen, meist gemischt mit aus alten Stockausschlägen erwachsenen Buchen und Eichen. Die Stammformen sind meist schlecht, was wohl in erster Linie auf mangelhaftes Saatgut zurückzuführen ist. Verschiedentlich findet sich auch Lärche der Kiefer beigemischt. Die Bodenflora dieser Bestände besteht meist aus Heidelbeere und *Calluna*. In Zukunft wird die Kiefer und auch die Schwarzkiefer, letztere als vorbereitende Holzart, den geringsten und trockensten Standorten vorbehalten bleiben.

Die Lärche leistet fast allenthalben Befriedigendes, auf guten Standorten sogar Vorzügliches, und wird in steigendem Maße angebaut. Neuerdings wird die japanische Lärche mit Rücksicht auf ihre Krebsicherheit bevorzugt. Sogar auf den ärmeren Kieselschieferböden ist sie, soweit die noch nicht sehr alten Erfahrungen schon Schlüsse zulassen, recht frohwüchsig. Als reiner Bestand kommt sie nicht in Frage, auch braucht sie von Jugend an genügende Freistellung.

Die Weißtanne findet auf allen ausgesprochenen Fichtenböden ihr zusagende Standorte, gedeiht jedoch — unter Schirm erzogen — auch auf ärmeren Böden. Die besten Weißtannen des Reviers Katzenbach finden sich im Distrikt 114 auf Schiefeln der Hembergstufe. Das Vermögen der Weißtanne, auch geringere Standorte auszunützen, beruht wohl auf ihrer Eigenschaft, eine Herz- oder Pfahlwurzel zu bilden, mit der sie sehr viel energischer und tiefer in das Gestein eindringt als die Fichte. Ihre Verjüngung erfolgt durch Pflanzung oder Saat, beides unter Schirm.

Die Douglasfichte, erst in neuerer Zeit angebaut, gedeiht vorläufig auf fast allen Standorten.

Als botanische Seltenheiten müssen noch die Elsbeere und die Mehlsbeere, ferner als charakteristisch für steinige Blößen Fingerhut und Tollkirsche erwähnt werden.

Die Umtriebszeiten sind folgende:

für Buche	120 Jahre
für Eiche	160 Jahre
für Kiefer	80 und 120 Jahre
für Fichte	80 und 100 Jahre.

Vielfach muß jedoch, mit Rücksicht auf die außerordentlichen Verschiedenheiten in der Wüchsigkeit der Bestände je nach Exposition und auf das gegenwärtige Vorherrschen der höheren Altersklassen mit abweichenden Umtriebszeiten gearbeitet werden.

Die Derbholzerträge der Hauptnutzung betragen je ha:

	für Laubholz	für Nadelholz
in der Oberförsterei Katzenbach	1,73 fm	3,15 fm
in dem Stadtwald Biedenkopf	2,6 fm	0,7 fm.

In der Oberförsterei Katzenbach nimmt das Laubholz 70 %, das Nadelholz 30 % der Fläche ein, im Stadtwald Biedenkopf ist das Verhältnis 75 : 25.

Ganz allgemein läßt sich die Bewirtschaftungsart der Reviere des Blattes Biedenkopf folgendermaßen kennzeichnen:

Zunächst haben im Laufe des vorigen Jahrhunderts die Ansichten über die zweckmäßigste Form der Bewirtschaftung öfters gewechselt. Hinzu kommt die eigenartige geschichtliche Entwicklung, die vielen auf dem Waldbesitz liegenden Gerechtsamen und Servitute und die außergewöhnlichen Verknüpfungen im Eigentumsverhältnis zwischen Staat und Kommune. Aus alledem ergibt sich, verstärkt durch die Ungleichartigkeit der Standorte, eine recht wechselvolles Waldbild, weil der Wald allzu verschiedenen Zwecken dienen mußte. Heutzutage steht der Forstmann nun vor der schwierigen Aufgabe, dieses Mosaikwerk zu einem Bild zusammzusetzen, eine Aufgabe, die auf dem Wege eines allgemeinen Rezepts nicht zu lösen ist. Die zweckmäßigste Bewirtschaftungsart wird also von Fall zu Fall und von Distrikt zu Distrikt wechseln und die Grundregel nur die sein, unbekümmert um Gegenwarts- und Konjunkturfragen in erster Linie Waldbau und erst in zweiter Linie Holzzucht zu treiben.

4. Die landwirtschaftliche Nutzung

Das größte zusammenhängende Gebiet landwirtschaftlicher Nutzung liegt in der Nordostecke des Blattes. An keiner anderen Stelle sind die Bedingungen für die landwirtschaftliche Nutzung so günstig wie hier. Das Gebiet ist relativ eben, nur in west-östlicher Richtung von einer Reihe paralleler Tälchen durchschnitten. Der Boden ist vorwiegend Verwitterungsprodukt des Oberen Zechsteins (zob), der sich als ein an Gesteinstrümmern reicher, lehmiger Boden von gutem Humusgehalt und in eine Tiefe von 60 bis 70 cm bemerkenswerter Lockerheit darstellt. Obwohl dieser Boden sich zweifellos schon recht lange in landwirtschaftlicher Kultur befindet, kann er heute noch in seinem Aufbau die ehemalige Waldvegetation nicht verleugnen. Im allgemeinen pflegt eine jahrhundertelange Ackernutzung im Profil des Bodens in einem scharfen Absatz zwischen Krume und Untergrund als Folge der Bearbeitung mit dem Pfluge zum Ausdruck zu kommen. Diese Grenze wird dann hervorgerufen durch den schroffen Gegensatz im Humusgehalt zwischen Krume und Untergrund. Diese scharfe Abgrenzung fehlt in unserm Gebiet fast durchweg, oder mit anderen Worten: der Humusgehalt des Bodens beschränkt sich keineswegs auf die Ackerkrume, sondern setzt sich auch noch — allerdings langsam abnehmend — im Untergrund bis etwa 60 oder 70 cm Tiefe fort. Dieser Humusgehalt des Untergrundes stammt zum größten Teil noch aus der Zeit, als diese Böden mit Wald bestanden waren, und das reiche Wurzelwerk der Bodenflora und der Buschhölzer diesen Humusgehalt schuf. Daß er, wie meist auf anderen von der Wald- in die Ackernutzung überführten Böden, nicht im Laufe der Zeit aufgezehrt und ausgewaschen worden ist, hat verschiedene Ursachen: Zunächst einmal sind die Zechsteinböden recht lehmig, werden also nicht annähernd so leicht durchwaschen wie sandige Böden. Zweitens haben die Ackerflächen fast ausnahmslos eine gewisse Hangneigung, so daß neben dem verdunstenden Anteil ein wesentlicher Teil der niedergehenden Regenmengen oberflächlich abfließt und nicht zur Einsickerung

kommt. Drittens sind die Böden infolge des rauhen Klimas im Winter ziemlich lange gefroren und während dieser Zeit auch vor Auswaschung geschützt, und viertens gewährleistet der kleinbäuerliche Betrieb bei gutem Grünlandverhältnis und entsprechender Viehhaltung einen reichlichen Ersatz der schwindenden Humusmengen durch Stalldünger.

Der Durchwurzelungsraum dieser Zechsteinböden, der etwa 60 cm beträgt, hat meistens folgendes Aussehen: Die Ackerkrume besteht aus an Gesteinstrümmern reichem, lehmigem, gut humosem Boden von rotbrauner Farbe und lockerer, rundlich-krümeliger Struktur, und ist etwa 20 cm mächtig. Dann ändert sich in allmählichem Übergang die Struktur, sie zeigt mehr eckige Krümel und häufig auch eine horizontal-plattige Anordnung der Teilchen. In dieser Schicht ist auch noch deutlich Humus vorhanden, jedoch nimmt er mit zunehmender Tiefe ab. Gleichzeitig ändert sich auch die Farbe des Bodens, das Rot-Braun der Krume geht in ein Rot-Grau des Untergrundes über.

Obwohl die Gesamtdurchwurzelung des Bodens nicht allzu tief ist, reicht sie bei der hohen Mineralkraft und dem erheblichen Anteil an feinsten Ton- und Humusteilchen doch aus, um auch anspruchsvolleren Kulturpflanzen ein befriedigendes Gedeihen zu ermöglichen. Es werden auf diesen Böden gebaut:

Weizen
Roggen
Hafer
Kartoffeln
Futterrüben
Rüben
Flachs
Klee,

einzelne, besonders frische Stellen tragen sogar Grünland, das sonst den tiefliegenden Böden der Tälichen und Senken vorbehalten ist. Unter dem Gesichtswinkel seiner typischen Eignung könnte man den Zechsteinboden als Hafer-Klee-Futterrübenboden bezeichnen.

Sehr ähnlich verhalten sich die Böden der in der Karte als *St* bezeichneten Schuttbildungen. Sie zeigen im Profil eine Wechsellagerung von stark verlehnten Partien mit größerem Schuttmaterial, sind, weil teils rost-, teils graufleckig und manganhaltig, ziemlich bunt in der Farbe und verraten durch diese eigentümliche Färbung, daß gelegentlich Wasserstauungen in ihnen auftreten. Die Tiefe der Durchwurzelung mit etwa 100 cm befriedigt durchaus, so daß alles in allem diese Böden denen des Oberen Zechsteins kaum etwas nachgeben.

Die landwirtschaftliche Nutzung der Kulmschieferböden (*cl₂*) ist natürlich viel beschränkter. Zunächst ist die Krume schwächer und ärmer an Humus und lehmigen Teilen. Der Untergrund besteht aus größerem oder feinerem Gesteinsgrus mit einer Füllmasse von stark sandigem und nur schwach lehmigem Charakter. Die Farbe ist hier gelegentlich ein auffallendes Violett-Rot. Die Ackernutzung beschränkt sich auf den Anbau von Kleesamen, Roggen, Kartoffeln, Hafer und etwas Obst; die Grünlandnutzung ist bei ausreichender Feuchtigkeit ziemlich ausgedehnt.

Eine Mittelstellung zwischen den Zechstein- und den Kulmböden nehmen die oberdevonischen Böden ein, bei denen eine ziemlich mächtige humose Krume von braun-grauer Farbe aus dichten Massen größerer und kleinerer Gesteinstrümmer mit lehmig-toniger Füllmasse bestehend unmittelbar auf dem anstehenden Schiefer ruht, Diese Böden sind also deutlich toniger, aber auch sehr viel steinreicher und dichter als die Böden des Oberen Zechsteins. Damit ergibt sich auch schon eine andersartige Nutzung, die viel stärker das Grünland betont und den Hackfrucht- und Weizenbau zurücktreten läßt.

Im Großen gesehen, wird in unserm Gebiet die Ungunst der Geländeform, der Höhen- und Verkehrslage und der Bearbeitbarkeit der Böden bis zu einem gewissen Grade wieder ausgeglichen durch die Mineralkraft der Böden, dank ihrem hohen Vorrat an noch unverwittertem Material, durch die verhältnismäßig geringe Auswaschungsgefahr der Böden trotz einer Regenhöhe von 1100 mm und durch das günstige Grünlandverhältnis, das die sowohl für die Bearbeitung als auch für die organische Düngung notwendige starke Viehhaltung ermöglicht.

Schrifttum

(Auf das Blatt Biedenkopf sich beziehende Spezialliteratur)

- BERKERMANN, W.: Über die Diabase der oberen Lahn. Dissert. Marburg 1910.
- BRAUNS, R.: Mineralien und Gesteine aus dem hessischen Hinterland. — Z. deutsch. geol. Ges. Berlin 1889.
- : Beiträge zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung der devonischen Eruptivgesteine im Gebiete der Lahn und Dill. — N. Jb. Min. Beil.-Bd. 27, 1909.
- CLAUS, R.: Die Elsoffer Kulmmulde. — Z. deutsch. geol. Ges. 79, S. 235—279. 1927.
- VON DECHEN, H.: Geologische Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1:80000, Section Laasphe.
- : Erläuterungen zur Geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Band II. Bonn 1884.
- DENCKMANN, A.: Die Frankenger Permbildungen. — Jb. preuß. geol. L.-A. 1891.
- HÜPFNER, E.: Beiträge zur Kenntnis des deutschen Culms. — Jb. preuß. geol. L.-A. 1914, (35) I, S. 448—548.
- HÜSER: Das Manganzvorkommen im Kreise Biedenkopf, Bergrevier Wetzlar. 1898. — Prüfungsarbeit No. 487 im Archiv der Preuß. Geol. L.-A. Berlin.
- KEGEL, W.: Das Untercarbon und die varistische Faltung im östlichen Lahngebiet. — Jb. preuß. geol. L.-A. 1924 (45), S. 287—306.
- LIEBER, H. †: Beiträge zur Geologie des Rimberggebietes bei Marburg. Herausgegeben vom Geol.-paläont. Inst. Marburg. Bamberg (C. C. BUCHNER) 1917.
- LIEBRECHT, F.: Beiträge zur Geologie und Paläontologie des Gebietes um den Dreiherrnstein am Zusammenstoß von Wittgenstein, Siegerland und Nassau. — Jb. preuß. geol. L.-A. 1911 (32). T. I, S. 412—484.
- LUDWIG, R.: Geologische Specialkarte des Großherzogthums Hessen 1:50000. Section Biedenkopf. Darmstadt 1871 (mit Erläuterungen).
- MEYER, H. F. L. (HARRASSOWITZ): Frankenger Zechstein und grobklastische Bildungen an der Grenze Perm—Trias. — Jb. preuß. geol. L.-A. 1910 (31), I, S. 383 ff.
- RIEMANN, W.: Beschreibung des Bergreviers Wetzlar. Bonn 1878.
- SCHEIDLER, G.: Die Manganzvorkommen im Hessischen Hinterland, Kreis Biedenkopf, Bergrevier Wetzlar. Prüfungsarbeit No. 1978 im Archiv der Preuß. Geol. L.-A. Berlin 1910.
- SCHMIERER, Th.: Aufnahmebericht zu Blatt Biedenkopf. — Jb. preuß. geol. L.-A. 1920 (41). II, S. LXVI—LXXX.
- : Desgl. zu den Blättern Laasphe, Biedenkopf, Wetter und Buchenau. — Ebenda 1923 (44), S. XLI ff.
-