

Erläuterungen zu den geologischen Karten des Grenzgebietes zwischen dem Ketten- und Tafeljura im Massstab 1:25,000

Autor(en): **Mühlberg, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **7 (1901-1903)**

Heft 4

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-155921>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ECLOGÆ GEOLOGICÆ HELVETIÆ

Erläuterungen zu den geologischen Karten des Grenzgebietes zwischen dem Ketten- und Tafeljura

im Masstab 1 : 25,000

von

F. MÜHLBERG.

I. Teil.

Geologische Karte der Lägernkette und ihrer Umgebung.

A. Allgemeine Einleitung.

Trotzdem sowohl der Ketten- als der Tafeljura in den letzten 80 Jahren von zahlreichen Forschern untersucht worden sind, bestanden doch über deren Tektonik und besonders über die Lagerungsverhältnisse an der Grenze zwischen beiden, bis in die neueste Zeit, grosse Meinungsverschiedenheiten. Im Allgemeinen beherrschten diejenigen Autoren (besonders THURMANN und MÖSCH) die « öffentliche Meinung » der wissenschaftlichen Welt, die im Kettenjura nur einfache Gewölbe und im nördlich davor gelagerten Tafeljura ein nur wenig gestörtes Plateau zu sehen glaubten. Andere Forscher (besonders GRESSLY, MERIAN und STUDER), die diese Auffassung teilten, bestritten zwar nicht, dass da und dort Lagerungsstörungen, Umkippungen, Verwerfungen, Transversalverschiebungen und Ueberschiebungen vorkommen; diese wurden aber nur als lokale Ausnahmen angesehen. Demgegenüber haben gerade diejenigen Geologen (besonders MOUSSON, A. MÜLLER, STUTZ), die sich nicht mit einer raschen, allgemeinen Uebersicht über den ganzen Jura befasst, sondern sich die Aufgabe gestellt hatten, kleinere Gebiete, aber diese gründlich zu untersuchen, auf welchen Teil des Jura sich diese Untersuchungen beziehen mochten, das Vorhandensein von wesentlichen Lagerungsstörungen stets als eine typische

Erscheinung bezeichnet. Gestützt auf ihre Wahrnehmungen haben sie die Theorie des Faltenbaues zum Teil mit eben der Einseitigkeit bestritten, mit der die Anderen daran festhielten.

Verschiedene Ursachen bedingten, dass der Widerspruch der Ansichten nicht früher gelöst worden ist: Erstens die Mannigfaltigkeit der Einzelheiten, deren gründliche Untersuchung und Kontrolle auf dem ganzen ausgedehnten Gebiet wegen der früheren Unvollkommenheiten der Hilfsmittel, und zwar sowohl wegen der noch ungenügenden Feststellung der stratigraphischen Verhältnisse, als wegen der Mangelhaftigkeit der Verkehrsmittel sehr erschwert war; zweitens fehlte es früher an genauen Karten in grossem Masstabe, welche die Einzeichnung der Einzelheiten mit genügender Klarheit und dadurch auch deren Nachprüfung durch Andere gestattet hätten; drittens arbeiteten offenbar die Spezialforscher, zumal die Mitarbeiter an der geologischen Karte der Schweiz, auf den ihnen zugewiesenen Gebieten im nördlichen Jura zu sehr für sich, ohne auf die Ergebnisse und Ansichten ihrer Nachbarn Rücksicht zu nehmen.

Die jederzeit mächtige Neigung der Menschen, solche Darlegungen zu acceptieren, die das Bedürfnis einer möglichst einfachen Uebersicht über ein Gebiet nach den jeweiligen herrschenden Systemen zu befriedigen scheinen, war der Anerkennung der einfachen Faltheorie um so zugänglicher, als deren Vertreter ihre Ansichten in ansprechender Form und mit grosser Sicherheit des Auftretens darzubieten verstanden. Die gegenteiligen Ergebnisse der Erforscher einzelner Gebiete konnten sich dagegen um so weniger Geltung verschaffen, als sie zum Teil in augenscheinlich unvollkommener ja unwahrscheinlicher Weise und ohne Zusammenhang dargeboten wurden. Sie wurden sozusagen todtgeschwiegen.

Dem Fachmann musste es jedoch auffallen, dass gerade die gründlichsten Kenner spezieller Gebiete sich zu den herrschenden Theorien in Opposition befanden, dass die Erfunde aller Bohrversuche nach Salz unter dem Muschelkalk im Grenzgebiet zwischen dem Ketten- und dem Tafel-Jura (Cornol, Oberdorf, Wisen) auf gewaltige Ueberschiebungen hindeuten und dass auch alle Tunnelbauten im nördlichen Schweizer-Jura: St. Ursanne-Courtmautruy, Glovelier-Montmelon, der Hauenstein- und der Bözbergtunnel, die vorher auf Grund der blossen Faltheorie entworfenen geologischen Profile nicht bestätigt, sondern das

Vorhandensein sehr bedeutender Lagerungsstörungen nachgewiesen hatten. Speziell die Widersprüche in der Auffassung des Gebirgsbaues des Hauensteins, die auch nach der Vollendung des Hauensteintunnels bestehen blieben, und die Abweichungen der Erfunde im Bözbergtunnel von den theoretischen Voraussagen gaben mir zu einer erneuten Untersuchung des Grenzgebietes zwischen dem Ketten- und Tafeljura Veranlassung.

Infolge des Nachweises dieser Widersprüche in einer kleinen Abhandlung (F. MÜHLBERG, *Kurze Skizze der geologischen Verhältnisse des Bözbergtunnels, des Hauensteintunnels und des projektierten Schafmatt-Tunnels und der geologischen Verhältnisse zwischen dem Ketten- und dem Tafeljura überhaupt*, mit 4 Tafeln, Mitteilungen der Aarg. Nat. Ges., Heft V und *Eclog. geol. helv.*, Vol. I, Heft V. übertrug mir die geologische Kommission der Schweiz. Nat. Ges. im Jahre 1890 die Bearbeitung einer Monographie der Grenzzone zwischen dem Ketten- und Tafeljura in Verbindung mit einer neuen Aufnahme der geologischen Karte dieses Gebietes im Masstab 1 : 25,000.

Schon damals hatte ich einige Blätter des topographischen Atlases, die sich auf den Aargauer Jura beziehen, vorläufig aufgenommen und der geologischen Kommission vorgelegt. Allein diese Karten konnten aus finanziellen Gründen damals noch nicht veröffentlicht werden. Daher verwendete ich meine Zeit vorderhand auf die Gewinnung einer Uebersicht über das ganze Gebiet und veröffentlichte deren vorläufige wichtigste Ergebnisse in dem *Bericht über die Exkursion der Schweiz. geol. Ges. in das Gebiet der Ueberschiebungen, Verwerfungen und Klippen im Basler und Solothurner Jura, 1892. Eclog. geol. Helv. Vol. III*, in einer *geotektonischen Skizze der nordwestlichen Schweiz, Livret-Guide Geol. Pl. VI, 1894*, und in dem (von mir gezeichneten) Teil des *Ketten- und Tafeljura östlich der Linie Basel-Solothurn in der geologischen Karte der Schweiz von Dr A. Heim und Dr C. Schmidt, 1894*. Auf Exkursionen mit befreundeten Geologen, zumal mit der Schweizerischen geologischen Gesellschaft, dem oberrheinischen geologischen Verein und einer Abteilung des internationalen Geologen-Kongresses in Zürich 1894, über die ich jeweilen Berichte herausgegeben habe, unterbreitete ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen der kundigen Kritik von Fachgenossen. Ich verdanke meinen jeweiligen Begleitern manche Förderung und gewann dabei die

beruhigende Ueberzeugung, dass meine Auffassungen als richtig anerkannt wurden.

Demgemäss darf ich es nun wagen, meine Aufzeichnungen nacheinander in der Reihenfolge vom Ostende des Jura-gebirges an gegen Westen der Oeffentlichkeit zu übergeben.

B. Spezielle Einleitung zur geologischen Karte der Lägernkette.

Bei der geologischen Kolorierung der Karte, die die Blätter 37, 39, 40 und 42 des topographischen Atlases umfasst, habe ich möglichsten Anschluss an die internationale Farbenskala angestrebt. Daher wurde auch der Dogger mit blauer Farbe bezeichnet, im Gegensatz zu der bei uns beliebten Kolorierung der Formationen nach der gewöhnlich braunen Verwitterungsfarbe des Doggers. Da jedoch die ursprüngliche Farbe der Gesteine des « weissen » und des « braunen » Jura bei uns in den meisten Fällen mehr oder minder intensiv blaugrau ist, entspricht die blaue Kolorierung dem wirklichen Charakter des Gesteins besser als eine braune. Aus finanziellen Gründen musste eine Beschränkung auf möglichst wenige Farbtöne stattfinden; wo daher die Lage verschiedener Stufen eines Schichtenkomplexes ohnedies nahezu selbstverständlich ist, wurde deren Unterscheidung auf der Karte unterlassen.

Aus analogen Gründen und um das Kartenbild nicht zu stören, sind bei den zahlreichen erratischen Blöcken die Natur der Gesteinsarten und die Grösse der Blöcke, die ich bei den Originalaufnahmen fast ausnahmslos notiert habe, bei den Quellen der Erguss in Minutenliter, und bei den Soden die Tiefe, nicht angegeben worden. Die Quellen und Sode wurden im Gebiet des Kantons Aargau aus der « Aargauischen Quellenkarte » eingetragen. Es wäre zwar wünschenswert gewesen, auch die Quellen und Sode im Gebiet des Kantons Zürich in gleicher Vollständigkeit einzuzeichnen. Zu den bezüglichen Aufnahmen entbehrte ich jedoch, mit Ausnahme der Gemeinde Hüttiken, deren Quellen Herr Joh. Güller, Gemeindeammann daselbst in die betreffende Karte eingezeichnet hat, der nötigen Beihilfe. Wenn ich aber die Aufnahmen selbst vollständig hätte machen müssen, wäre die Ausgabe der Karte nicht unwesentlich verzögert worden. Immerhin habe ich auch in diesem Gebiet die Lage zahlreicher Quellen angegeben, einige davon nach gefälliger Mitteilung des Herrn Professor Dr. A Heim.

Ich habe versucht, die ganze Gliederung des Quartärs entsprechend der von mir veröffentlichten « tabellarischen Uebersicht der glacialen Bildungen im Aargau » (*Mit. der Aarg. Nat. Ges.*, Heft VII und *Der Boden von Aarau*, H. R. Sauerländer, 1896) zur Darstellung zu bringen.

Wenn ich auch unterlassen habe, die Formationen noch durch Eintragen von Buchstaben zu bezeichnen, hoffe ich doch, dass man den Charakter der Farbtöne genügend erkennen werde.

Ich habe mich bemüht, alle Ausbeutungsstellen von Gesteinen, nicht nur die betriebenen, sondern auch die verlassenen, möglichst vollständig einzuzichnen, in der Hoffnung, damit gelegentlich technischen Zwecken zu dienen. Die Natur des an den einzelnen Stellen ausgebeuteten Gesteins ist deswegen nicht besonders angegeben, weil sie sich fast ausnahmslos aus der Natur der Formation, in der die Ausbeutung betrieben wird (siehe den Abschnitt « Stratigraphie » am Schlusse), von selbst ergibt, und weil sie zudem in dem später herauszugebenden ausführlichen Text zur Karte erwähnt werden soll.

Da die verlassenen Ausbeutungsstellen angegeben wurden, mussten konsequenter Weise die manchmal noch viel beträchtlicheren Aushebungen in Eisenbahneinschnitten und zugleich die erheblicheren künstlichen Aufschüttungen von Dämmen ebenfalls angedeutet werden. Indem ich mich bestrebe, die Zeichnung solcher Stellen nicht zu übertreiben, ist allerdings die Angabe der topographisch nicht sehr bedeutenden, aber historisch als ältestes Denkzeichen der früheren Bewohner dieses Gebietes wichtigen sog. « Heidenschanzen » auf dem Kreuzliberg bei Baden und auf dem Stadlerberg naturgemäss kaum bemerklich ausgefallen. Diese Heidenschanzen sind aber auch in der Tat, trotz ihrer charakteristischen Gestalt, allen früheren Besuchern des Kreuzliberges, auch den Historikern, nicht aufgefallen und bisher unbekannt geblieben.

C. Bodengestaltung und Gebirgsbau.

Aus der Verteilung der das Alter der Gebirgsformationen bezeichnenden Farben auf der Karte und aus den Angaben betreffend das Streichen und Fallen der Schichten lässt sich leicht erkennen, dass sich am Aufbau des Kartengebietes vier tektonische Gebilde beteiligen, die ebenso vielen Landschaftsformen entsprechen.

1. Der östliche Ausläufer des Jura gebirges, die sogenannte Lägerkette, d. h. eine Antiklinale, die von der Mitte des Westrandes an das Gebiet zunächst in ost-nord-östlicher, dann in rein östlicher Richtung durchzieht.

2. Der Steilabfall des « Verbindungsschenkels » einer Flexur am Südrand des nördlich, resp. nordwestlich gelegenen Tafeljuras, in der nordwestlichen Ecke des Kartengebietes.

3. Das Molasseland im Süden, Osten und Norden der Jura-kette.

4. Die Erosionsreste der Hochterrasse, die quartären Wallmoränen und Kiesterrassen, die alluvialen Auffüllungen der Talböden und die Schuttkegel der Seitenbäche.

1. Die Lägerkette.

Sie ist ein durch Faltenüberschiebung des Südschenkels über den Nordschenkel wesentlich gestörtes Gewölbe (Falte, Antiklinale), dessen Scheitel auf der ganzen Länge von West nach Ost abnehmend durch Erosion zerstört ist. An ihrem Aufbau sind der Muschelkalk, der Keuper, der Lias, der Dogger, der Malm, ferner eocäner Bohnerzton, untermiocäne untere Süßwassermolasse, miocäne Meeresmolasse und obere Süßwassermolasse beteiligt. Die Gesteinsschichten dieser Formationen sind durchweg kompakt und mehr oder weniger verfestigt. Obschon zwischen der Ablagerung des obersten Malms und derjenigen des Bohnerztones, sowie zwischen der Ablagerung des Bohnerztones und der unteren Süßwassermolasse sehr lange Zeiten verflossen sind, in denen anderwärts mächtige Schichtenkomplexe erzeugt wurden und im vorliegenden Gebiet Erosionen stattgefunden haben mögen, liegen alle Schichten vom Muschelkalk bis zur oberen Süßwassermolasse vollkommen konkordant übereinander, die tertiären Gesteine also parallel transgredierend auf dem Malm, als ob hier während der langen Dauer dieser Ablagerungen niemals irgend welche Dislokationen stattgefunden hätten. Solche Dislokationen, die aber mutmasslich das ganze Gebiet im gleichen Sinne betroffen haben, werden jedoch schon durch die Mannigfaltigkeit der Gesteinsschichten und der von ihnen eingeschlossenen Ueberreste von Organismen, sowie durch die vom westlichen Jura auffallend abweichende Facies und Mächtigkeit einzelner Formationen bewiesen.

Die quartären Kiesschotter und Moränen und die alluvialen, also jüngsten Aufschüttungen sind meist noch ganz lose.

Sie sind über und zwischen den Erosionsformen des Gebirges und der Abhänge diskordant transgredierend und in unregelmässiger Verteilung auf-, an- und eingelagert.

Der Scheitel des Gewölbes der tiefstliegenden Formation des Gebietes, des Muschelkalkes, liegt am höchsten auf der Westseite der Limmat und zwar am Westrand der Karte circa 500 M. ü. M., circa 250 M. westlicher im Hägelerwald, circa 520 M. ü. M. Von da senkt er sich sehr rasch ostwärts. In der Talsohle von Baden ist er schon wegen der Bedeckung des Gebietes mit quartärem Kies nicht wahrnehmbar. Bei der Fassung der Thermen hat man ihn nirgends angetroffen, ausser bei der Schwanenquelle mutmasslich den oberen Muschelkalkdolomit in einer Tiefe von circa 6,4 M. unter der Sohle des Limmatbettes. Auf der Ostseite der Limmat tritt der Muschelkalk nirgends mehr zu Tage. Die tiefsten Gesteinsschichten sind hier im Niveau von circa 355 M. bunte Keupermergel in steiler antiklinaler Schichtung mit zerrütteten, und diskontinuierlichem Kontakt der Antiklinalen, also mit Bruch des Gewölbescheitels. Sowohl nordwärts als südwärts dieses Gewölbekernes kommen Gypslager vor, die hier und ostwärts im oberen Teil des Keupers, so weit er vorhanden ist, zu liegen scheinen. Etwa 3 Kilometer östlich des Quertales der Limmat durch die Lägernkette, in den Gypsgruben von Ober-Ehrendingen, bildet der Keupergyps ein Gewölbe mit sekundärer Faltung, dessen Scheitel bis circa 650 M. ansteigt. Demgemäss ist anzunehmen, der Scheitel der Lägernkette steige von der Limmat bei Baden wieder erheblich ostwärts an. Von den Gypsgruben weg bis etwas östlich der Hochwacht scheint sein Niveau dasselbe zu bleiben, resp. nur wenig zu sinken; er senkt sich aber von da bis unmittelbar westlich von Regensberg sehr bedeutend, derart, dass dort nicht einmal mehr der Dogger im erodierten Gewölbekern (500 M. ü. M.) zu Tage tritt. Soweit das Städtchen Regensberg reicht, steigt zwar die Oberkante des Malms des Südschenkels des Gewölbes gegen Osten wieder etwas an, der Gewölbescheitel selbst fällt aber rasch unter die Moränen nördlich Dielsdorf (500 M.) hinab. Im Eschenberg, 3 Kilometer östlich des tiefsten Ostendes der Lägern, tritt sogar der Malm im Niveau der Talsohle (450 M.) nicht mehr zu Tage und noch 4 Kilometer östlicher liegt bereits die Meeressmolasse teilweise etwas unter diesem Niveau.

Obschon bereits MOUSSON (1840) bewiesen hatte, dass darin Ueberschiebungen stattgefunden haben müssen, und obschon auch STUTZ (1864) von bedeutenden Unregelmässig-

keiten der Lagerungsverhältnisse gesprochen hatte, ist die Lägernkette bisher wenigstens in der lehrbuchmässigen populären Litteratur stets als Beispiel eines einfachen, typischen, wenn auch « aufgerissenen » Gewölbes citiert worden. Das ist zukünftig nicht mehr zulässig. Allerdings scheinen der Muschelkalk im Kern dieses Gewölbes auf der Westseite der Limmat und der Keupergyps in den Ehrendinger Gruben geschlossene Gewölbe ohne Umkippungen und Verwerfungen zu bilden. Allein die nachfolgend zu erwähnenden oberflächlich wahrnehmbaren Lagerungsstörungen deuten darauf hin, dass auch in der Tiefe der normal aussehenden Teile der Kette wesentliche Störungen vorkommen müssen. Im Nordschenkel des Malmes von den Steinbrüchen des Martinsberges, westlich der Limmat an sind bedeutende Knickungen, ja Verwerfungen erkennbar. Diese Knickungen sind auch am Hertenstein (im Tobel südlich und im Steinbruch östlich der Restauration) schön zu sehen. Der Nordschenkel der Kette steht nicht nur viel steiler, oft geradezu senkrecht (am Hertenstein), sondern ist auch scheinbar, d. h. erst in Folge Ausquetschung bei der Aufstauung viel weniger mächtig als der Südschenkel. Vom Geissberg an, resp. da, wo sein oberer Teil noch vorhanden ist, ist der Nordschenkel in der Regel stark nordwärts übergekippt, so z. B. im Steinbruch westlich des Höhtals und sogar noch in einem Steinbruch bei Unter-Lägern, südwestlich Süniken. Wo die Ueberkippung heute nicht mehr zu bestehen scheint, ist es vielleicht nur die Folge der Abtragung des übergekippten Teils durch Erosion d. h. davon, dass dort nur der untere Teil, der Fuss des Nordschenkels erhalten geblieben ist.

Nördlich Rieden ist diese Umkippung auch am Bohnerz und der unteren Süsswassermolasse nördlich des Malmes sehr schön entwickelt; sie muss offenbar den zugehörigen Malm ebenfalls betroffen haben; dieser ist aber hier entweder durch Erosion oder in Folge von Abscheerung entfernt. In den mit 467 und 482 bezeichneten Hügeln nördlich des Malms des Nordschenkels bei Rieden, und am Weg von der « Goldenen Wand » nach dem Dorfe Hertenstein liegen umgekippte und unregelmässig verbogene Schichten des obersten Malmes mit Bohnerz diskordant auf unterer Süsswassermolasse (wenigstens grossenteils) ohne Verbindung mit den tieferen Malmschichten. Sie sind als durch Faltungsüberschiebung von ihrer früheren tieferen Fortsetzung im Nordschenkel abgeschorene, nordwärts an ihre jetzige Stelle geschobene und nachträglich durch Erosion des die Ueber-

schiebung leitenden Gewölbescheitels isolierte « Ueberschiebungsklippen » zu betrachten.

Entsprechende Stadien einer derartigen Faltungsüberschiebung mit Abscheerung der höher aufragenden Teile des Nordschenkels, Ueberschiebung gegen Norden auf jüngere Formationen und spätere Isolierung durch Erosion sind ebenfalls zu finden: am Bollhölzli, am Sackhölzli, im Cementsteinbruch Ober-Ehrendingen und am Steinbuck. Im Sackhölzli erscheint unterer Dogger (besonders Murchisonae-, bedeckt von Sowerbyi-Schichten) auf Molasse und Malm, im Cementsteinbruch oberer Dogger und unterer Malm (Parkinsoni-, Varians-, wenig Oxford- und Birmensdorfer-Schichten) auf Effinger-Schichten diskordant und verwickelt gefaltet hinübergeschoben. Der über 30 M. mächtige obere Malm des Steinbucks ist in der Tiefe infolge Ausquetschung nur auf eine 1—2 Decimeter dicke Lage einzelner Brocken reduciert, also ebenfalls nahezu völlig abgeschoren und daher die Molasse in fast unmittelbaren Kontakt mit den Effinger-Schichten gebracht.

Mit diesen Lagerungsstörungen steht wohl im Zusammenhang, dass sogar noch im Eschenberg 4 Kilometer östlich des Ostendes der Lägern, die Schichten der unteren Süswassermolasse im Nordschenkel Stauchungserscheinungen zeigen und steiler aufgerichtet sind, als diejenigen des Südschenkels dieses Ausläufers der Jurafaltung.

Als eine erhebliche Unregelmässigkeit im Nordschenkel der Kette erscheint auch die Lage der circa 35 Grad nordfallenden Schichten des mittleren und oberen Malms im Flüli zwischen Rieden und Häfeler. Das Westende des Malms im Flüli erscheint um circa 400 M. nordwestlich des zugehörigen Ostendes des Malms des Martinsberges verschoben, der doch seinerseits ohne diese Erscheinung als die unmittelbare Fortsetzung der Malmschichten des bei Rieden unter die Niederterrasse herabsinkenden Grates des Geissberges aufgefasst werden möchte. Diese Verschiebung erstreckt sich auch auf die nördlich zugehörige Molasse, was speziell an der Meeresmolasse zwischen Foren und Brenni erkennbar ist.

Ohne Zweifel bestehen im Einzelnen noch manche Unregelmässigkeiten. Deren sicherer Nachweis ist jedoch nur in sauberen Aufschlüssen möglich, wie z. B. eine in der Richtung des Fallens verlaufende kleine Verwerfung im Malm im Eisenbahneinschnitt westlich der Schadenmühle (Sprunghöhe circa 5 M., östlicher Flügel gesunken) und eine ähnliche im oberen Gypsbruch von Ehrendingen.

Aus dem Umstand, dass alle tertiären Schichten mit Einschluss der obersten Lage der oberen Süsswassermolasse von der Aufstauung und lokal auch von vorkommenden Ueberschiebungen betroffen worden sind, geht hervor, dass die Aufstauung der Lägernkette erst nach der Ablagerung der oberen Süsswassermolasse stattgefunden hat. Der Betrag der Aufstauung entspricht im Allgemeinen der Höhenlage des Scheitels der tiefsten Schichten im Kern der Kette. Die Aufstauung war also in den verschiedenen Teilen des Berges ungleich. Sie war am stärksten westlich der Limmat, geringer an der Stelle des Quertales der Limmat bei Baden, wieder etwas stärker von da bis zu den Gypsgruben von Ober-Ehrendingen, blieb von da bis zur Hochwacht ungefähr gleich und nahm von da bis zur jetzigen Talsohle bei Dielsdorf sehr bedeutend ab. Wie schon oben angedeutet, liegt die östliche Grenze der Aufstauung nicht schon am Ostende des Lägernberges bei Dielsdorf, denn südöstlich des Ostendes der Lägern am Schwenkelberg, am Kastell südwestlich Niederhasli, und im Eisenbahneinschnitt bei Hohrain südöstlich Niederhasli fällt die Meeresmolasse immer noch von 25—8 Grad abnehmend nach Süden. Der Betrag des Fallens nimmt ostwärts nur scheinbar d. h. deswegen ab, weil die östlichen Aufschlüsse von der Achse der Kette entfernter liegen, also mehr dem Uebergang der Schichten in die horizontale Lagerung am Fuss des Südschenkels angehören. Der Eschenberg, 4 Kilometer östlich Dielsdorf, gehört ebenfalls noch zur Lägernkette, denn er besteht aus einem deutlichen schiefen Gewölbe von unterer Süsswassermolasse und sogar bei Winkel, circa 8 Kilometer östlich Dielsdorf, erkennt man auch in der Meeresmolasse antiklinale Lagerung mit circa 25 Grad südwärts geneigtem Südschenkel. Die Lägernfalte verflacht erst in grösserer Ferne weit ausserhalb des Kartengebietes unter der oberen Süsswassermolasse im ostschweizerischen Molasseland.

Aus der Uebereinstimmung der Gesteinsbeschaffenheit der Molasse nördlich und südlich der Lägernkette geht hervor, dass die Molasseschichten ursprünglich auch dazwischen, also da abgelagert worden sind, wo sich jetzt die höchsten Käme der Lägern erheben, wo aber die Molasse heute gänzlich fehlt.

Wenn also die in der Gegend der jetzigen Lägernkette ursprünglich abgelagerten Gesteinsschichten erhalten geblieben wären, würde der Berg nicht nur da, wo es jetzt der Fall ist, und zwar an dieser Stelle weit höher als jetzt,

sondern auch bis über den Eschenberg und Winkel hinaus sich über das nördliche und südliche Molasseland als langgestreckter Höhenzug erheben. Dieser Höhenzug würde schon anfänglich an der Stelle des jetzigen Limmattales bei Baden eine wohl markierte Einsenkung gezeigt haben, von der Hochwacht bis Dielsdorf sehr rasch abgesunken sein und sich von da gegen das östliche Molasseland nur allmählig abgeflacht haben. Eine solche Lägern kann man sich zwar theoretisch vorstellen, sie würde, entsprechend der weiteren Aufwölbung des Malmes zum Gewölbescheitel und der Ueberwölbung desselben mit den mächtigen Schichten der Molasse wohl mehrere hundert Meter höher und imposanter gewesen sein als heute. Allein eine solche Lägern hat wohl nie existiert, denn mit der Aufstauung des Gebirges hat gewiss auch sofort dessen Erosion begonnen und die obersten Schichten zuerst abgetragen. Inwieweit seither die einzelnen Formationen und speziell die Molasse noch am Aufbau des Berges, und der obere Malm an der Gestaltung des Lägerngrates beteiligt sind, ist aus der geologischen Karte zu entnehmen.

Der Scheitel der Lägernkette ist da am tiefsten entblösst, wo die Aufstauung den höchsten Betrag erreicht, wo also mutmasslich die Aufstauung und mit derselben auch die Erosion begonnen und am längsten gewirkt hat. Westlich Baden sind die Formationen bis auf den Muschelkalk hinab erodiert, von Baden bis zu den Ehrendinger Gypsgruben bis in den Keuper. Von da ostwärts drang die Erosion abnehmend immer weniger tief hinab, derart, dass der Lias schon in den Scheuerwiesen, die Opalinusschichten bei Rüteneu, der mittlere und obere Dogger unter der Trümmerhalde des Bann westlich Regensberg, von jüngeren Formationen bedeckt erscheinen. Bei Regensberg ist die Erosion nur noch bis zum Malm hinabgelangt. Oestlich von Dielsdorf ragen ältere als tertiäre Gesteine nicht einmal mehr über das Niveau der Talsohle hinauf. Oestlich Süniken ist der Nordschenkel, östlich Dielsdorf auch der Südschenkel der Lägernkette, soweit er über die Talsohle aufragen würde, resp. 8 Kilometer weit, mit Ausnahme des Eschenberges, erodiert. Dieser charakteristisch, nicht wie die Lägern von Ost nach West, sondern von Süd nach Nord, in der Richtung des dortigen Tales langgezogene, bloss aus unterer Süsswassermolasse bestehende, circa 40 M. hohe Hügel erscheint als ein ringsum durch Erosion isolierter Rest der Kette, in dem nur die obere Süsswassermolasse und die

Meeresmolasse abgetragen sind. In dem kleinen Hügeln « Güh », $1\frac{1}{2}$ Kilometer östlich der Ostgrenze der Karte, wurde früher im Niveau von circa 440 M. ü. M. in 25 Grad südwärts geneigten Bänken von Meeresmolasse, also noch im ausgesprochenen Südschenkel der Kette ein Steinbruch betrieben. Die Bänke treten nur auf einem beschränkten Gebiet zu Tage und sind ringsum von Niederterrasse, resp. Moräne überdeckt.

So ist denn die heutige Gestalt der Lägernkette erstens durch deren Aufbau, zweitens durch deren Aufstauung und drittens durch Erosion bedingt. Da letztere an den weichen Gesteinen der beiden Süßwassermolassen, der Badener-Schichten, des untersten Malmes, des Doggers, des oberen Lias und des Keupers tiefer vordringen konnte, treten die schwerer verwitterbaren Gesteine, die festen Bänke der Meeresmolasse, einzelne Sandsteinschichten der unteren Süßwassermolasse und die Kalksteine des oberen und mittleren Malmes, der Murchisonaeschichten, des Gryphitenkalkes, des Keuperdolomites und des Muschelkalkes zwischen den vorhin genannten Formationen, deren Lage den sanften mit saftigen Wiesen bewachsenen Abhängen und den Vertiefungen der Gegend entspricht, als Felsbänder, Kanten und Käme hervor.

Die Lägernkette wird durch das Limmattal bei Baden in zwei Teile zerschnitten: einen westlichen und einen östlichen:

a. Der westliche Abschnitt.

Er kommt vom Juragebirge westlich der Aare her über die Habsburg, Schambelen, (hier von der Reuss durchschnitten), bildet einen breiten, über den Petersberg und Stoffelberg verlaufenden Rücken, der gerade am Westrand des Kartengebietes steil ostwärts absinkt und durch ein vom Eichthal zu den Kappelerhöfen hinabziehendes Quertälchen unterbrochen wird, in der Opfenau wieder ein kurzes schiefes Plateau bildet, dessen Ostende steil ins Tal der Limmat bei Baden abfällt. Entsprechend dem antiklinalen Bau des Bergzuges und der mächtigen Entwicklung der harten Bänke des mittleren Malmes treten an ihm zwei deutliche Kanten hervor, von denen die eine den Südrand, die andere den Nordrand des Bergrückens bildet, und an die sich die Molasse je in ebenso steiler, am Fusse des Abhangs sanfter werdender Böschung isoklinal anlegt. Das Ostende der nördlichen Kante bildet den Martinsberg, dessen Fels-

bänder gegenüber Rieden plötzlich zur Limmat hinabsteigen; die südliche Kante bildet den Hundsbuck; auf seinem Ostende stehen das Belvedere und die Schlossruine, der « Stein, » unter dem der Tunnel durchführt. Auch die nördliche Kante fällt von da rasch zur Limmat bei der oberen Brücke ab. Durch das Vortreten der beiden Kanten ostwärts gegen das Limmattal erhält das Ostende dieses Bergzuges eine amphitheatralische, hufeisenförmige Gestalt.

Der Südschenkel des mittleren Malmes ist im ganzen gleichmässig, doch immerhin mit wellenförmigen Biegungen, die z. B. von der Schadenmühle zum Hundsbuck sich mehrfach wiederholen, 30—50 Grad gegen Süden geneigt. Im Steinbruch westlich des Bahneinschnittes ist darin die oben erwähnte Verwerfung wahrzunehmen, die mutmasslich bis auf den Grat fortsetzt und wohl nicht die einzige sein mag.

b. Der östliche Abschnitt.

Er ist weit ausgedehnter als der aufs Kartengebiet fallende westliche Abschnitt und verdient als das Ostende des ganzen Juragebirgszuges überhaupt ein besonderes Interesse. Zu seinem Nordschenkel gehören: das Flüli (410 M.) nordwestlich Rieden und der Geissberg (588 M.) von Rieden bis zum Höhtal, nebst den beiden Hügelchen, nördlich der « Goldenen Wand, » die auf der Karte mit 467 und 482 bezeichnet sind. Da sie sich an die nördlichen Molassehügel anlehnen und sogar von diesen überhöht werden, während südlich derselben das Höhtal, ein tiefes, östliches, longitudinales Seitentälchen des Limmattales gelegen ist, werden diese Stücke der nördlichen Antiklinale vom Laien mit Unrecht als nicht zum übrigen östlichen Jurazug gehörig angesehen.

Den grössten Teil des östlichen Abschnittes bildet « die Lägern » (im Volksmund « der Lägern » genannt). Auch an der Lägern sind die beiden antiklinalen Schenkel des mittleren Malmes durch Erosion zu zwei wohlmarkierten Felskanten modelliert. Wie im Allgemeinen im ganzen Jura überragt auch in der Lägern der Südschenkel der Falte den Nordschenkel wesentlich, und endigt oben in ein hohes nordwärts steil abfallendes Felsband, den Grat, der die Gestalt des ganzen Berges dominiert. Er schwingt sich von der Limmat bei Baden aus einem Niveau von circa 355 M. ü. M. zunächst steil zur Scharte auf (469 M.), erhebt sich weiter in einer Distanz von $2\frac{1}{2}$ Kilometer zum Gugel (801 M.), nach wieder $1\frac{1}{2}$ Kilometer zum Burghorn (863 M.) erhält sich etwa 3 Kilometer lang fast auf gleicher Höhe bis circa

300 M. östlich der Hochwacht (858,7 M.) sinkt dann 1 Kilometer weit erst langsam bis auf 780 M. dann auf einer Strecke von 1200 M. rasch bis 597 M. am mutmasslich künstlich vertieften Passweg westlich Regensberg, erhebt sich nochmals auf 617 M. und fällt dann nach nochmaliger Bildung eines Absatzes östlich Regensberg (550 M.) zur Talsohle bei Dielsdorf auf das Niveau von 430 M. hinab.

Die nördliche Antiklinale des Malmes ist die Fortsetzung des Geissberges. Sie bildet nach einer kurzen Unterbrechung durch das Höhtal den Grat des « Bollhölzli » (520 M.), wird neuerdings durch das Erosionstälchen südlich Ober-Ehrendingen unterbrochen, steigt dann zum Steinbuck (648 und 661 M.) an, ist ostwärts wieder mehrmals von kleinen Schluchten unterbrochen, bildet den Riedenbuck und den Heurain, bleibt bis nördlich der Hochwacht in einer Höhe von 650—700 M., sinkt hierauf bis zur Strasse, die von Regensburg nach Schöfflisdorf führt, auf 570 M. und bricht dann fast plötzlich gegen Süniken ab (circa 500 M.).

Der Südschenkel der Kette ist auch an der Lägern ziemlich gleichmässig 40—50 Grad, lokal bis 60 Grad, südwärts geneigt. Die Böschung des Berges wird abwärts teils durch Abnahme der Steilheit des Fallens der Schichten, teils in Folge von Anlagerung von eocänem Bohnerz (wenige Meter mächtig) und sehr mächtiger Wechsellagerungen von Mergel und Sandstein der unteren Süsswassermolasse allmähig sanfter. Auf dem Grat selbst stehen die Schichten des Malmes lokal senkrecht und fallen sogar an einigen Stellen zwischen Gugel und Burghorn, sowie westlich der Ruine « Schloss Lägern » nordwärts. Ihre nördlichen Steilabstürze und Fluhbänder gehen tiefer in ein weniger steiles bewaldetes Gehänge und noch tiefer in eine 7—15 Grad geneigte mit saftigen Wiesen bedeckte Fläche über, die zur nördlichen Malmkante absinkt.

Dieser Darstellung entsprechend endigt die Lägern im Osten mit zwei Gräten, einem nördlichen Grat, südlich Süniken, und einem circa 1300 M. weiter ostwärts vorragenden südlichen Grat bei Dielsdorf. Die Antiklinale ist am Ostende auch insofern nicht geschlossen, als der Gewölbescheitel des mittleren und oberen Malmes und selbstverständlich auch der Molasse, resp. der früheren Verbindung der tertiären Sandsteine und Mergel des Nord- und Süd-Abhanges der Lägern in Folge von Erosion auch hier noch gänzlich fehlt. Ob die beiden Schenkel der Antiklinale am Ostende des Nordschenkel wirklich ein Gewölbe bilden, oder ob sie in einer

Kluft mit Verwerfung zusammenstossen, resp. ob der Scheitelbruch der Lägernkette bis hierher fortsetzt, ist leider nicht erkennbar. Von Dielsdorf bis Winkel (circa $2\frac{1}{2}$ km. östlich des Kartengebietes), wo die Falte sich allmählig verflacht, ist die östliche Fortsetzung der Lägernkette bis unter die Talsohle hinab erodiert und von diluvialen und alluvialen Ablagerungen überdeckt, aus denen nur der kleine Molassehügel Eschenberg (in der Richtung der Kette auf eine Strecke von 600 m.) als Zeuge der unterirdischen Verlängerung derselben aufragt.

2. Das Gebiet der Flexur bei Ober-Endingen.

Von Brugg über Rein und Würenlingen tritt der südöstliche, circa 30 Grad südwärts geneigte Schenkel einer Flexur in die nordwestliche Ecke des Kartengebietes ein. Die « gehobene Tafel » dieser Flexur ist die östliche Fortsetzung desjenigen Teils des Tafeljura, zu dem der Geissberg bei Villigen gehört; er geht nordöstlich des Gebietes in die schwach südwärts geneigte Tafel des « Schwäbischen Jura » über. Im Kartengebiet selbst ist die Tafel durch Erosion zerstört und die so erzeugte Vertiefung von quartären Ablagerungen bedeckt. Vom « Hörnli » sinken die durch Erosion blossgelegten Schichten des oberen, mittleren und unteren Malmes südwärts zur Talsohle in Endingen hinab. (Um sie später kurz citieren zu können, wollen wir sie die « Endinger Flexur » nennen). Sie sind ostwärts von eocänem Bohnerzton und von den Sandsteinen, Nagelfluhbänken und Mergeln der Meeres- und der oberen Süsswassermolasse bedeckt und überhöht.

In der Talsohle östlich von Endingen gehen die Schichten des Verbindungsschenkels in horizontale Lagerung über und bilden den flachen Boden einer Mulde, die « gesunkene Tafel », deren oberjurassische Schichten sich noch über einen Kilometer weit bis zum jüdischen Begräbnisplatz auf beiden Ufern der Surb erkennen lassen. Sie schiessen unter das östliche und südliche Molasseland ein, ziehen sich darunter durch und stehen mit dem Malm des Nordschenkels der Lägernkette in Verbindung.

3. Das Molasseland.

An dessen Aufbau beteiligen sich vom unterliegenden horizontalen Malm an: Der eocäne Bohnerzton, die untere

Süsswassermolasse, die Meeresmolasse, die obere Süswassermolasse, der « ältere » und der « jüngere Deckenschotter » und die Moränen der späteren Eiszeiten.

Wir haben im Molasseland folgende Gebiete zu unterscheiden :

a) Eine nördliche Mulde zwischen der Endinger Flexur und der Lägernkette (« Lengnauer Mulde »).

b) Eine südliche Mulde zwischen dem Juragebirgszug, also hier zwischen der Lägernkette und den weiter südwärts gelegenen Alpen, die sogenannte « mittelschweizerische Hochebene ». Von dieser fällt nur ein verhältnismässig kleiner Teil in das Kartengebiet. In diesem Teile ist in einer geringen Entfernung von kaum $2\frac{1}{2}$ Kilometer südlich des Jura eine Falte, Antiklinale, zwar nicht an der heutigen Terraingestaltung, aber an der Lagerung der Schichten deutlich erkennbar, deren Scheitel über « Oberforst », Neuenhof und Würenlos hinzieht, aber bis auf die untere Süswassermolasse erodiert ist (« Neuenhofer Antiklinale »). Sie ist mutmasslich eine Fortsetzung der Antiklinale des Kestenberges. Ihr Nordschenkel zeigt südlich des Seminars Wettlingen eine Neigung von 40 Grad gegen Nordosten, der Südschenkel in einem verlassenen Steinbruch im Buchwald bei Fislisbach 30 Grad nach SW. In der Mulde zwischen dem Jura und dieser Falte (« Wettinger Mulde ») ist westlich der Limmat in Folge Erosion keine obere Süswassermolasse und kein Muschelsandstein mehr zu finden. Oestlich der Limmat ist die Mulde zwischen der Antiklinale und der Lägern breiter, die Antiklinale selbst flacher. Hier sind an den bei der spätern Erosion übrig gebliebenen Molassehügeln auch noch die Meeresmolasse und die obere Süswassermolasse erhalten.

Aus der Uebereinstimmung der Natur und Lage der Schichten der Molasse in den einander benachbarten Bergen und Hügeln geht hervor, dass dieselben früher einmal ein zusammenhängendes Ganzes gebildet haben, das in den Mulden, wo die Schichten horizontal liegen, die Gestalt eines flachen Tafellandes besessen haben muss. Ueber dieses Tafelland wird im Nordwesten der Südrand der Endinger Flexur resp. des nördlichen Tafeljura, in der Mitte des Gebietes die Lägernkette und südlich derselben die « Neuenhofer Antiklinale » emporgeragt haben. Die Molasseschichten dieses Tafellandes sind heute nicht mehr ganz erhalten.

Auf dem Tafelland finden wir aus alpinen Gesteinen bestehende Schotter ausgebreitet, die jetzt mehr oder weni-

ger zu löcheriger Nagelfluh verkittet sind. Diese Nagelfluh zeigt sowohl in Bezug auf ihre Unterlage als auf ihre Oberfläche zwei verschiedene Höhenlagen. Demgemäss ist anzunehmen, die Schotter der höheren Nagelfluh seien zuerst abgelagert worden, nachdem vorher die Molasse bis auf das Niveau der jetzigen Unterlage der Schotter zu einem wie diese Unterlage schwach nordwärts geneigten Tafelland erodiert worden war, auf dem die Schotter mutmasslich eine anfänglich zusammenhängende, ebenfalls nordwärts geneigte Ebene gebildet haben werden. Erst später, nach einer teilweisen weiteren Erosion der Molasse und des darauf liegenden « älteren Deckenschotter » werden die Schotter der tieferen Nagelfluh, des « jüngeren Deckenschotter » auf der neuerdings vertieften, ebenfalls schwach nordwärts geneigten Erosionsfläche wieder als eine zusammenhängende Masse abgelagert worden sein. Aus diesem Tafelland sind dann durch eine spätere, mächtige Erosion die jetzigen Täler ausgewaschen und die dazwischen übrig gebliebenen Hügel modelliert worden. Hierbei haben diejenigen Berge, deren Deckenschotter nicht erodiert wurde, die tafelförmige Gestalt ihrer Hochfläche beibehalten. Durch diese Erosion wurden zugleich nicht nur die über das Tafelland hervorragenden Teile der Endinger Flexur die Lägernkette, und die Neuenhofer Antiklinale erniedrigt, sondern auch die Lägernkette bei Baden quer durchsägt. Letzteres war nur möglich, indem die Erosion gleichzeitig mit der Aufstauung begann und die Aufstauung so langsam stattfand, dass die Erosion mit derselben Schritt halten konnte. Die Stelle, wo das Quertal der Limmat die Lägernkette durchbricht, fällt mit der schon früher erwähnten Einsenkung des Gewölbescheitels und einer horizontalen Transversalverschiebung im Nordschenkel der Kette zusammen. Das deutet auf eine ursächliche Beziehung hin. Eine ähnliche Beziehung besteht wohl auch zwischen der Erosion der Talsohle östlich Dielsdorf und dem raschen Einsinken des Scheitels der drei östlichen Kilometer der Lägernkette.

Wo im Molasseland die Deckenschotter erhalten geblieben sind, besitzen die oberen Teile der Berge jetzt noch die Gestalt im Umriss unregelmässig begrenzter Tafeln mit von quartärer Nagelfluh gebildeten Steilabfällen an der Oberkante. Wo später noch mächtige Ablagerungen von Gletscherschutt auf den Hochflächen stattgefunden haben, oder wo die Erosion unter den Deckenschotter hinabgedrungen ist, ist die Gestalt der Berge durch diese späteren Umstände

bedingt. Hier treten die harten Bänke des Muschelsandsteins, einzelne harte Schichten der oberen und unteren Süsswassermolasse und tertiärer Nagelfluh und Süsswasserkalkes aus den sonst sanften Gehängen als Felsbänder und Kanten hervor.

Man darf behaupten, dass die Menge des Materials, das hierbei weggespült worden ist, dem Volumen des die jetzigen Talsohlen überragenden Restes mindestens gleich sei, ja dasselbe, wenigstens im östlichen Gebiet der Karte, mehrmals übertreffe. Im westlichen Teil haben die widerstandsfähigen Bänke der Juraformation die in der Nähe liegenden weichen Gesteine der Molasse teilweise vor Zerstörung geschützt; im Osten fehlt dieser Schutz.

4. Die Erosionsreste der Hochterrasse, die Moränen der grössten Vergletscherung, die Wallmoränen und Kiesterrassen der letzten Eiszeit, die alluvialen Talböden und die Schuttkegel der Seitenbäche.

Aus dem Umstande, dass die Hochterrasse den tieferen Teilen der Abhänge angelagert ist und dass die Moränen die übrigen Formationen auch da überlagern, wo dieselben erst später durch Erosion blossgelegt worden sein können, geht hervor, dass diese Ablagerungen erst nach der Zeit stattgefunden haben, nachdem das Land bereits durch die Erosion, so wie es heute gestaltet ist, aus den älteren Formationen modelliert worden war. Die Wallmoränen bilden in den östlichen Tälern hufeisenförmig talabwärts gekrümmte Höhenzüge; die seitlichen Verlängerungen dieser Querrwalle steigen an den Abhängen der benachbarten Hügel talaufwärts an, sind mehr oder weniger deutlich mit den Moränen der benachbarten Täler in Verbindung und bezeichnen die Grenzen der Ausdehnung der Gletscher, von denen die Wälle als Endmoränen abgesetzt worden sind.

Durch diese Wallmoränen sind im Furttal, Surbtal und im Tal von Nöschikon nach Stadel Wasserscheiden erzeugt worden, welche die betreffenden Talbäche zwangen, eine der früheren entgegengesetzte Richtung einzuschlagen, und auf einem Weg, der bereits durch Erosion ausgetieft war, sich in einen anderen Hauptfluss zu ergiessen. In Folge dessen fliessen die Abwasser des Katzensees jetzt in der Regel nicht mehr durch das Furttal der Limmat, sondern der Glatt zu. Umgekehrt wurden die Gewässer des Wentales von Schöfflis-

dorf bis Niederweningen, die der Glatt zufließen würden, wenn die Moränen oberhalb Schöfflisdorf nicht da wären zum Abfließen durch das Surbtal genötigt. Vielleicht war das breite, jetzt fast wasserlose Tal von Nöschikon über Windlach rheinwärts früher das untere Glatt-Tal. Das jetzige enge untere Glatt-Tal ist offenbar jünger und daher noch nicht so weit erodiert. Die im früheren Glatt-Tal bei Neerach und Stadel abgesetzten Wallmoränen haben auch die Glatt gezwungen, einen andern Weg zum Rhein einzuschlagen, der vorher bereits durch die Erosionsrinne eines dortigen Baches teilweise vorgezeichnet gewesen sein mag. Der mittlere Abschnitt des alten Glatt-Tales resp. die Vertiefung mit dem jetzt fast ausgetrockneten Stadlersee ist durch Moränen ganz abgesperrt und findet weder nordwärts noch südwärts einen oberirdischen Abfluss.

Die ausserhalb der Wallmoränen gebildeten Kiesböden der Niederterrasse, sind bisher in diesem Gebiet noch wenig erodiert und modelliert worden. Bei der Vertiefung ihres Flussbettes hat die Limmat bei Wettingen, Seminar, ihr älteres tiefstes Bett, das wohl zwischen dem Sulzerberge und dem Bahnhof von Wettingen gelegen gewesen sein mag, nicht mehr gefunden und sich längs des Nordfusses des Heitersberges in der Molasse ein neues Bett ausgefressen, in das sie seither dort gebannt geblieben ist.

Innerhalb der Moränen ist der Talboden in Folge der ungenügenden Drainierung, resp. weil die Erosion noch nicht so weit eingedrungen ist, noch meistens eine sumpfige Ebene in der sich da und dort wenig mächtige Torflager gebildet haben.

Am Ausgang fast aller Seitentälchen haben die zum Teil nur zeitweise fließenden Bächlein charakteristische Schuttkegel aufgeschüttet, deren Basis das frühere Niveau der Aufschüttung der Talböden mit Niederterrasse vor dem Beginn der jetzigen Erosion bezeichnet.

D. Die Bergrutsche.

Die mergelige Beschaffenheit der Opalinustone hat im Innern der Lägernkette, die Undurchlässigkeit der Mergel der Badenerschichten unter den zerklüfteten durchlässigen Wettingerschichten am Südabhang der Lägernkette Bergschlipfe veranlasst, von denen derjenige bei Wettingen,

Dorf, westlich des Gugel, der bedeutendste ist. Der westliche Teil dieses Schlipfes ist offenbar durch die tiefer anstehenden Schichten der Molasse aufgehalten worden und bildet die schwach geneigte Terrasse des Bussberges bei Wettingen. Eine ähnliche Gestaltung und Entstehung kommt der Ballebern bei Boppelsen zu, die mit etwas Moräne gekrönt ist. Auf der Nordseite der Lägern verdient der Trümmerhügel des Hitzbühl östlich Ehrendingen Erwähnung, da er aus lauter losen Brocken von Malm besteht und doch ohne verbindende Trümmerreste fast 1000 M. vom nächsten anstehenden Schichtenkomplex von anstehendem Malm, von dem er abgerutscht sein könnte, entfernt ist. Er ist offenbar ein Erosionsrest eines vormaligen grossen Rutsches, oder einer Ueberschiebungsklippe, oder einer durch Gletscher hieher gebrachten Trümmerhalde. Letzteres wäre wohl möglich, da die Moränen südlich hievon am Nordabhang der Lägern eine mindestens noch 170 M. höhere Erhebung der Gletscher beweisen.

Von den steilen Kalkbänken des Südabhanges und den Felsbändern des Nordabhanges der Lägern her sind an den tieferen Abhängen charakteristische, teilweise mächtige Trümmerhalden entstanden (« Steinböden » am Südabhang der Lägern). Auch die Deckenschotter des Molasselandes sind an mehreren Stellen zum Teil in zusammenhängenden Komplexen in die Tiefe gesunken und zwar jeweilen da, wo darunter hervortretende Quellen die Nagelfluh unterspült und die darunter liegenden Molassemergel weich und schlüpferig gemacht haben mögen. An weit mehr Stellen sind auf solche Weise beträchtliche Schutthalden entstanden, so namentlich in der Umgebung von Bachs, Schöfflisdorf, Nussbaumen, Lengnau, Schneisingen und Siglisdorf (diese an der Mitte des Nordrandes des Kartengebietes).

E. Die Quellen.

Dem Umstande entsprechend, dass der Kies der Nieder- und Hochterrasse und der beiden Deckenschotter, sowie die Sandsteine der Molasse wegen ihrer Porosität, die Kalkbänke des oberen und mittleren Malmes, der Murchisonæschichten, des Gryphitenkalkes und des Muschelkalkes wegen ihrer Zerklüftung für Wasser durchlässig sind, treten Quellen in der Regel nicht an deren Oberfläche, sondern auf den darunter liegenden undurchlässigen Mergelschichten her-

vor. Schöne Quellen liefern namentlich die Deckenschotter je an den Abhängen, gegen welche ihre undurchlässige Unterlage geneigt ist. Die Quellen, die da zu erwarten wären, wo die Niederterrasse und die ausgedehnten Kalkschichten des Malmes vom Talweg in tiefster Lage durchschnitten werden, treten fast nirgends oberflächlich sichtbar auf, sondern fließen den Gewässern der Talsohle naturgemäss unterirdisch zu.

Aus dem mutmasslichen Scheitelbruch des Muschelkalkes, der sich unter dem Limmatbett zwischen den « Grossen » und « Kleinen Bädern » von Baden durchzieht, steigen viele starke 47—48° warme Quellen auf, die sich ausserdem durch ihren Gehalt an Kochsalz, Gyps und Bittersalz, sowie an freier Kohlensäure und Stickstoff auszeichnen und deren Heilkraft sehr geschätzt wird. Bei dem kleinen Masstab der Karte, der sonstigen dortigen Einzeichnung von Häusern, und der grossen Zahl der Thermen konnten die Quellen nicht einzeln angegeben werden. Das Gebiet ihres Vorkommens ist durch schräg gekreuzte Schraffen bezeichnet.

F. Stratigraphie.

1. Neuere Bildungen (*Alluvium*).

Künstliche Auffüllungen. Feine braune Punkte auf weissem Grund.

Eisenbahndämme, Wälle vorzeitlicher « Heidenschanzen », Schuttmassen der Steinbrüche und Abraum von Ortschaften.

Tiefste Talsohle. Weisser Grund.

Anschwemmungen, deren Natur durch die Natur des Einzugsgebietes und das Gefälle der betreffenden Gewässer bedingt ist. Ueberschwemmungsgebiet des Furttales.

Schuttkegel der Seitenbäche. Braune Striche auf weissem Grund.

Anschwemmungen von Gesteinen und Schlamm aus den betreffenden Seitentälchen.

Tuff. Rote Punkte auf weissem Grund.

Kalkabsätze von Quellen.

Torf. Grobe braune Punkte auf weissem Grund.

Von geringer Ausdehnung und Mächtigkeit im Furt-Tal und zwischen Nöschikon, Dielsdorf und Neerach. Teilweise bereits ausgebeutet.

Trümmerhalde. Grobe blaue Punkte auf weissem Grund.

Sie wird nur an solchen Stellen angegeben, wo sie ausgebeutet wird oder wo der anstehende Fels nicht erkennbar ist.

Bergrutsch. Feine blaue Punkte auf weissem Grund.

Verschleppte Blöcke. Schiefe rote Kreuzchen.

Von der Limmat unterhalb Würenlos verfrachtete alpine erratische Blöcke; und unterhalb Baden verfrachtete grosse Malmböcke vom Nordschenkel der Kette und aus den oberen Lagen der Niederterrasse.

2. Glaciale Schotter (Quartär).

Niederterrassenschotter. Hellgrün.

Kiesablagerungen in den Talsohlen.

Moränen der letzten Eiszeit. Entfernte braune Punkte auf hellgrünem Grund.

Quer- und Längs-Moränen aus Grundmoränen-Material innerhalb der Linie Würenlos, Regensberg, Schöfflisdorf, Stadel, etc.

Kämme von Wallmoränen. Dichte braune Punkte auf hellgrünem Grund.

Löss. Rote Punkte auf olivenfarbigem Grund.

Brauner Sandlehm, zum Teil mit kleinen Schalen von Landschnecken, grösstenteils verlehmt.

Erratische Blöcke. Aufrechte rote Kreuzchen.

Meist Gesteine des Flussgebietes der Limmat, aber auch solche des Rheines und nach Angabe von A. Escher v. d. Linth auch solche der Reuss.

Moränen der grössten Vergletscherung und eventuell ältere Moränen. Grobe blaue Punkte auf hellgrünem Grund.

Grundmoränen, seltener Randmoränen mit Blöcken, ausserhalb und oberhalb der Wallmoränen der letzten Eiszeit.

Hochterrassenschotter. Oliv.

a) Kieslager, die oft locker zu Nagelfluh verkittet und oberflächlich erodiert sind, deren Basis höchstens 40 Meter über der benachbarten Talsohle liegt. (Hochterrasse im Sinne der meisten Autoren sowohl dem Alter als der Natur der Kies-schichten nach).

b) Mutmasslich gleichzeitig entstandene, sandig-lehmige, durch spätere Erosion terrassierte Anschwemmungen in

Seitentälchen, also Bildungen von gleichem Alter wie die obigen Hochterrassenschotter, ohne doch Kiesbänke zu sein.

N.B. Die innerhalb der äussersten Endmoränen der letzten Eiszeit gelegenen, teilweise verkitteten und von Moränen bedeckten Kiesbänke glaubte ich als Erosionsreste von Hochterrasse deuten zu sollen.

Tieferer, jüngerer Deckenschotter. Hellbräunlichgelb mit roten Punkten von roten Strichlein umrandet.

Kieslager, zum Teil zu Nagelfluh verkittet, auf dem Niveau von 450—590 M. ü. M., mit Geröllen des älteren Deckenschotters. Kreuzliberg und Tannwald südlich Baden, Sulzberg, Krähstel südlich Dielsdorf, Hohrain, Balm und Roshalde nordwestlich Bachs.

N.B. Möglicherweise gehören die Kieslager des Fisibachtales im Niveau von 450—500 M. zur Hochterrasse.

Höherer älterer Deckenschotter. Hellbräunlichgelb.

Kieslager, meist zu Nagelfluh verkittet im Niveau von 550—680 M. ü. M. ohne Gerölle von diluvialer Nagelfluh. (Stadlerberg, Egg, Schneisinger Bowald, Gländ, Kreuzliberg und Mosacker bei Kilwangen, Berg und Wildstock südlich Regensberg.

3. Tertiär.

Ober-Miocän. Obere Süsswassermolasse. Hellgelb.

Mergel und meist glimmeriger Sandstein, in den untern Teilen lokal Lagen von Kiesel.

Mittel-Miocän. Meeresmolasse. Hellgelb mit roten Punkten.

Meist grobkörnige, schwarzpunktierte, harte Sandsteinbänke mit Austern, Haifischzähnen und zahllosen Abdrücken von *Cardium commune*. Die oberste Lage ist häufig nagelfluhartig. Die Gerölle dieser Nagelfluh, meist Kiesel, sind oft spiegelglatt und mit feinen Rutschstreifen versehen, häufig auch zerfressen oder fein weiss punktiert, oder an hervorragenden Stellen mit einzelnen grösseren weissen Druckstellen, zuweilen auch mit Eindrücken von anstossenden Geröllen versehen.

Unter-Miocän. Untere Süsswassermolasse. Dunkelgelb.

Rote, braune und gelbe Mergel und grünliche mergelige Sandsteine.

Eocäner Bohnerzton. Dunkelgelb mit roten Punkten.

Gelbe, rote und braune Tone mit Bohnerzkörnern.

4. Jura.

A. M a l m.

Wettingerschichten. (Kimeridge.) Preussischblau.

Oben gelber, dichter splitteriger Kalk mit kugeligen Feuersteinknollen voll *Rhynchonella trilobata* Ziet. und *Terebratula suprajurensis* Th.; darunter dichte feste Kalkbänke mit verkieselten Petrefakten; zum Teil klotzige Schwammkalke, die auch lokal die vorgenannten Schichten unterbrechen. Sie bilden die südliche Kante des Lägerngrates resp. die daraus durch Erosion modellierten Felspartien und sind auch im ganzen Nordschenkel der Kette vom Martinsberg bis zum Pflasterbach bei Süniken leicht nachzuweisen. *Rhabdocidaris maxima* Mü. und *nobilis* Mü., *Ammonites Holbeini* Opp.

Badenerschichten. (Unteres Kimeridge und oberes Sequan.) Preussischblau mit braunen Punkten.

Meist Mergel und mergelige Kalkbänke, lokal durch klotzige Schwammabänke ersetzt, reich an Petrefakten: Schwämme, Seeigel, Seelilienstengelglieder, *Holctypus Mandelslohi* Des., *Rhynchonella lacunosa* Schl., *Ammonites tenuilobatus* Opp., *polypocus* Rein., *acanthicus* Opp.

Wangener- und Crenularis-Schichten (Sequanien). Geissberg-schichten (Oberes Argovien).

Kalkbänke von ziemlich gleichförmiger Beschaffenheit, wohl geschichtet, mit mergelig-schieferigen dünnen Zwischenlagen. Einzelne oberste Bänke bei Rieden und Baden, von circa 10 Cm. Mächtigkeit, sind förmliche Breccien von Stengelgliedern des *Balanocrinus subteres* Goldf., die übrigens auch in unteren Lagen zerstreut vorkommen. Die Kalke sind bei Regensberg grossenteils von Spongien fleckig. Spongien finden sich lokal in bestimmten Horizonten in den mergeligen Zwischenschichten. Diese Kalkbänke bilden den konstanten Teil des Lägerngrates und sind, mit Ausnahme einzelner, besonders der oberen Lagen, arm an Petrefakten.

Effinger- und Birmensdorferschichten. (Unteres Argovien.) Dunkel preussischblau.

Blaugraue Mergel und helle dünnschichtige Tonkalke, die lokal reich sind an Schwämmen. Die Birmensdorferschichten schliessen eine reiche Fauna von ähnlichem Habitus ein, wie die Badenerschichten, mit denen sie auch im Gestein über-

einstimmen. *Rhynchonella arolica* Opp., *Ammonites arolicus* Opp.; *A. transversarius* Quenst. ist selten.

Oxfordien.

Tonkalke mit gelbbraunen Eisenoolitkörnern und *Ammonites cordatus* Sow. können lokal in einer Mächtigkeit von kaum 10 Cm. erkannt, aber auf der Karte nicht gesondert angedeutet werden.

B. Dogger.

Der oberste Dogger (**Callovien = Athleta-, Anceps- und Macrocephalusschichten**) ist kaum in dünnen verwitterten, eisenoolithischen Lagen und braunen Eisenknollen andeutungsweise vorhanden.

Variansschichten (Bath, Great-Oolithe). Hell ultramarinblau mit roten Punkten.

Tonige Kalke und Mergel mit *Rhynchonella varians* Schl., *Ammonites Morrisi* Opp., *Holactypus depressus* Leske.

Ferrugineus- und Parkinsonschichten. Hell ultramarinblau.

Mergel und tonige Kalke mit zerstreuten braunen Oolithkörnern. *Ammonites Parkinsoni* Sow.

Bajocien und Murchinsonæschichten. Dunkelblau mit roten Punkten. — Diese Abteilung umfasst:

Blagdenischichten, sandige Kalke, Mergel und Eisenoolith.

Humphriesischichten, Eisenoolith.

Sauzeischichten = Neutrale Zone, Mergel.

Sowerbyischichten. Eisenoolith und tonige Kalke mit Phos-

Concavusschichten ? Eisenoolith. [phatknollen.

Murchisonæschichten (oberes Aalenien). Spätiger Kalk, sandiger Kalk und Mergel und oolithischer Kalk, im untern Teil Zoophycosmergel.

Opalinus-Tone. (Unteres Aalenien.) Blaugrau.

Dunkelgraue schieferige Mergel mit einzelnen dünnen kalkigen Lagen.

C. L i a s. Dunkelblau-violet.

Dunkle Schiefermergel mit blaugrauem dichtem bis feinkörnigem Belemnitenkalk und zu unterst mit spätigem Gryphitenkalk.

5. Trias.

A. Keuper.

Bunte, besonders rote und grüne Mergel, oben mit gelben Dolomithänten, unten sandig und grau, auf rotem und grauem, meist mergeligem Gyps.

B. Muschelkalk.

Oberer Muschelkalkdolomit. Ziegelrot mit blauen Punkten. Weisser, dichter und bräunlichgrauer zuckeriger Dolomit. *Myophoria Goldfussi* Alb.

Hauptmuschelkalk. Ziegelrot.

Heller Dolomit und dichter braungrauer Kalk mit einzelnen Bänken voll von Stielgliedern des *Encrinus liliiformis* Mill. und solchen mit *Terebratula vulgaris* Schl. Stutz erwähnte 1864, der Muschelkalk erscheine « zum letzten Male » (von der Habsburg ostwärts) am « oberen Rauschenbach ». Dieser liegt noch circa 500 M. westlich des Kartengebietes. Mösch, (*Geologische Beschreibung der Umgebungen von Brugg*, S. 6), behauptete dann, hier finde sich kein Muschelkalk, Stutz möge Effinger-Schichten fälschlich für Muschelkalk angesehen haben. In Wirklichkeit findet sich Muschelkalk nicht nur am « oberen Rauschenbach », sondern von da an als schiefes Gewölbe mit sehr steilem Nord-schenkel, dessen Scheitel längs des Weges durch den Hägelerwald verläuft, bis in unser Kartengebiet, resp. bis zu der Schlucht, oberhalb der Kappelerhöfe.
