Werk

Titel: [Vorträge und Abhandlungen]

Ort: Berlin

Jahr: 1911

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1911|LOG_0185

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Begleitworte
zu den „40 Blättern der Karte des Deutschen Reiches 1 : 100000, ausgewählt für Unterrichtszwecke,
herausgegeben von der Königlich Preußischen Landesaufnahme".

Von Dr. **Walter Behrmann** in Berlin.

(Schluß.)

Blatt 504: Cochem.

Blatt Cochem zeigt uns die von der Mosel und ihren Nebenflüssen in Mäandern durchschnittene Rumpffläche des Rheinischen Schiefergebirges nebst den jugendlichen Vulkanerscheinungen der Eifel.

Aus der gleichförmigen Rumpffläche, bestehend aus niederländischen, Südwest—Nordost streichenden, paläozoischen Gesteinen, ragen wegen ihrer Härte Quarzitrücken als Monadnocks heraus (Condelwald 477 m). In die Fläche eingesenkt ist Rotliegendes und heute als weicheres Material in der „Wittlicher Senke" ausgeräumt (Kinderbeuren bis Bengel, Südrand des Blattes). Die Mosel war als freimäandrierender Fluß auf der Rumpffläche angelegt. Bei der seit dem Miocän erfolgten Hebung des Schiefergebirges und dem gleichzeitigen Einschneiden des Rheins hat sie sich tiefer gelegt und jetzt an den eingesenkten Mäandern Prall- und Gleithänge in prächtiger Ausbildung erzeugt. Zwischen Pünderich und Bullay nähern sich die Prallhänge so weit, daß die Hochfläche zu einem Grat erniedrigt ist. Die Jugendlichkeit des Tieferlegens beweisen die scharfeingeschnittenen Nebenflüsse, welche die Hochfläche der Vor-Eifel noch nicht völlig zerstören konnten. Nur im Osten des Blattes ist bei größerer Taldichte eine weitgehendere Zertalung eingetreten, härtere Schichten wurden aus weicheren herausgearbeitet, so daß das Schichtstreichen an dem Verlauf der Rücken erkennbar wird. Während die kleinen Gehängeflüsse aber fast geradlinig zur Mosel fließen, haben alle längeren Nebenflüsse einen stark mäandrierenden Lauf, wenn auch mit kleineren Mäandern als die Mosel, ein Zeichen, daß sie nicht erst durch das Einschneiden der Mosel entstanden, sondern daß auch sie wie die Mosel auf der Rumpffläche angelegt sind. Die Alf durchkreuzte früher die Wittlicher Senke, wurde aber später durch einen Zufluß der Ueß in dem weichen Rotliegenden angezapft, so daß sie heute einen aus den verschiedensten Talstücken zusammen-

gesetzten gewundenen Lauf aufweist. Die jugendlichen Erdkrustenbewegungen des Emporhebens des ganzen Gebirges waren mit vulkanischen Eruptionen verbunden, die sich vornehmlich an die Linie Bad Bertrich bis Daun knüpfen. Das Pulver-Maar sowie die drei Dauner Maare sind Explosionsöffnungen, heute mit Wasser erfüllt, zeigen aber an den unveränderten Formen große Jugendlichkeit. Südlich Strohn ergoß sich vor so kurzer Vergangenheit in das schon eingeschnittene Alf-Bett Basaltlava, daß der Fluß sie noch nicht hat durchsägen können, unterhalb also eingeschnittene Formen der Erosion, oberhalb aber Akkumulation- und sanfte Talgehänge aufweist. Bei Ulmen befindet sich nördlich des noch vorhandenen Maares ein zweites größeres, das heute verlandet ist (Weiher).

Die Siedelungen liegen teils auf der Hochfläche, teils im Mosel-Tal (Weinbau). Die Bergabhänge und Seitentäler sind bewaldet und unbesiedelt. Die Verkehrswege suchen daher die Wasserscheiden auf mit kurzen Verbindungsstrecken zur Mosel. Die Haupteisenbahn kürzt die Mosel-Mäander in Tunneln ab und verläßt in der Wittlicher Senke den gewundenen Lauf des Flusses, dem nur Lokalbahnen folgen.

Blatt 532: Bamberg.

Blatt Bamberg führt uns an die Schichtstufe der Fränkischen Alb. Diese halbiert das Blatt: die Osthälfte wird eingenommen von der Höhe des Jura, der sich von 580 m im Westen bis 400 m im Osten senkt, die Westhälfte von dem tieferen Vorland mit dem weiten Talzuge der Regnitz und des Main (250—230 m).

Die geologische Zusammensetzung des Gebietes ist eine relativ einfache. Die nach Osten fallenden und Nord-Süd streichenden Schichten folgen sich konkordant aufeinander, und zwar wird der Westen bis zur Regnitz und im Haupts-Moor-Wald darüber hinaus vom Keuper eingenommen. Ihn überlagert Lias oder schwarzer Jura, westlich des Main und der Regnitz ist er nur an den höheren Punkten erhalten (Landsweide, Altenburg, Distelberger Wald, Mainberger Wald). Östlich wird er zusammenhängender und reicht im Norden bis zur Dorflinie Burggellern-Eggolsheim. Dann folgt eine schmale Zone Dogger oder brauner Jura, endlich mit dem zerfransten Steilabfall die Kalke des Malm oder weißen Jura, die in der Linie Steinfeld-Streifberg von Dolomit abgelöst werden. Im Folgenberg südlich Hohen-Pölz durchsetzt Basalt die Hochfläche. Dem Wechsel der tonigen, sandigen und kalkigen Ausbildung, der Härte und Durchlässigkeit der Schichten entspricht die mehr oder minder ausgeprägte Stufe, mit der sie enden. Vor den Stufen aber liegen die Zeugen größerer früherer Ausdehnung, Auslieger. Die erste unbedeutende Vorstufe wird im Haupts-Moor-Wald

(300—350 m) von den untersten Schichten des Lias zugleich mit den festen Sandsteinen des weißen Keuper (Rhät) gebildet, welche Gesteine auch die Höhen im Westen des Blattes bedingen. Über den darauf lagernden fruchtbaren Mergeln und Tonen des mittleren und oberen Lias wird die schmale Doggerstufe durch Eisensandsteinschichten bedingt. Sie ist in etwa 430 m Höhe nicht immer gut ausgeprägt (Schammelsberg bei Lohndorf, Schloßberg bei Geißfeld und der Auslieger des Senftenberges und Schießberges). Die etwa 550 m hohe, das Landschaftsbild beherrschende und am Gegensatz der waldlosen Fläche zu den bewaldeten Abhängen sofort erkennbare Malmstufe bildet die Höhe des Franken-Jura. Sie ist vielfach zerlappt und hat im Schloßberg bei Zeckendorf einen Auslieger. Die Durchlässigkeit der Malmschichten verusacht steilwandige, ziemlich breitsolige Täler, im Bereiche des Dolomit finden sich Karstformen mit großen Höhlen (bei Muggendorf beiderseits der Wiesent) und schroffe Felswände. Die Flüsse beginnen auf der Hochfläche mit wasserlosen Tälern, fließen dann zumeist in der Richtung des Streichens; kurze Verbindungsstücke, sowie Stirnflüsse der Schichtstufe führen zur Hauptsammelader vor der Stufe. Dieser fließen von Westen her auf den Schichtflächen parallele Flüsse entgegen. Das Tal des Main und der Regnitz hat eine ausgeglichene weite Talaue, die die Anlage des Main-Donau-Kanals (Ludwigs-Kanal) ermöglichte. Der Main wendet sich zwischen Hallstadt und Bamberg nach Westen und fließt im weiten Tal entgegen dem Fallen der Schichten durch die Keuperhöhen.

Dem Wechsel der Gesteine entspricht die Bodenausnutzung. Die waldlose, wasserarme Jura-Hochfläche mit ihren kleinen Dörfern steht im Gegensatz zu den mit Laubwald bedeckten Abhängen. In den wasserreichen Tälern, vornehmlich im breiten Main- und Regnitz-Tal, liegen größere Ortschaften in Form germanischer Haufendörfer. Ebenso ist die Fläche des Lias reicher besiedelt, während der Keuper und die anlagernden diluvialen Sande nur Nadelholz tragen. Die Siedelungen tragen deutsche Namen, nur im äußersten Norden einige slawische. In der weiten Talung liegt noch an der Regnitz die alte Bischofsstadt Bamberg, an einem Punkte, wo die natürliche, der Regnitz folgende Verkehrsstraße aus Süd-Deutschland sich am Main gabelt, um entweder mainabwärts nach Schweinfurt und Unter-Franken, oder mainaufwärts und dann am Thüringer Wald entlang oder ihn überschreitend nach Thüringen zu führen.

Blatt 558: Mannheim.

Blatt Mannheim führt uns in die nördliche Hälfte des Mittelrhein-Grabens, und zwar an seine Ostseite. Es wird daher die größere Hälfte des Blattes von den Aufschüttungen der Mittelrhein-Ebene eingenommen, über die sich im Osten die Höhen des Odenwaldes erheben.

Der Rand des Gebirges ist eine Bruchstufe, an der staffelförmig der Rhein-Graben absank. Eine Staffel der jugendlichen Stufe tritt deutlich von Handschuhsheim bis Nußloch als niedrigeres Niveau zur Erscheinung. Der Norden des Gebirges besteht vornehmlich aus Graniten des Variskischen Gebirges, dem zuerst in der Linie Dossenheim, Heiligkreuz-Steinach Buntsandstein auflagert, dann in der Linie Nußloch-Wiesenbach Muschelkalk, endlich zwischen Wiesloch und Meckesheim Keuper und ganz im Süden des Blattes bei Malschenberg abgesunkener Jura. Der Gesteins-Charakter prägt sich im Landschaftsbilde aus, große Taldichte, daher reife Formen im Granit. Der Buntsandstein, wie das erste Gebiet einer Waldzone, setzt mit einer fast verwischten Schichtstufe (Weiße Steine bis Adlerstein) ab, er hat, weil durchlässiger, geringere Taldichte. Im Muschelkalk und Keuper fehlt der Wald. Ackerbau nutzt die reiche Lößbedeckung aus. Sie verdeckt die Schichtstufe des oberen Muschelkalks (zwischen Mauer und Wiesenbach), die auch deswegen, gleich der des Keupers, überall schlecht heraustritt, weil die geologisch jüngeren Schichten bei der Muldenform der Lagerung in einem tieferen Niveau wie die älteren liegen. Dagegen sind die in dem Schichtfallen fließenden Flüsse, die sich in der Elsenz und dem Angelbach sammeln, gut ausgeprägt. Dies einfache Bild der Formen erhält eine Bereicherung durch das antezedente Durchbruchstal des Neckar, der sich tief eingeschnitten und seinerseits sich tributäre Gehängeflüsse erzeugt hat, die den aufgelagerten Buntsandstein zerschneiden. Der Neckar schneidet sich eigensinnig durch den hohen Odenwald (566 m), trotzdem südlich Mauer, am Anfang des Kraichgaus, Pässe von 224 m liegen. Er hat in älteren Zeiten einen großen Bogen von Kleingemünd (Alter Prallhang) nach Wiesenbach (Trockental) bis Mauer (Strecke heute durch Löß verschüttet) -Reilsheim bis Bammental (Prallhang) und Neckargemünd beschrieben, wo die Prallhänge sich verschnitten haben, der Neckar sich verkürzte und ein Umlaufberg stehen blieb.

In der Rhein-Ebene fallen die prächtigen Mäander des Rheins in die Augen, bei ihm haben häufige Flußverlegungen durch Seitenerosion stattgefunden, wie bei allen Tieflandsflüssen. Die alten Flußschlingen sind an den Wiesen zu erkennen. Auch die anderen Flüsse werden von verlassenen Mäandern begleitet, die je nach ihrer Wasserführung verschieden groß sind, klein am Kraich-Bach bei Hockenheim, größer am Neckar, der nach den eingesenkten Mäandern im Gebirge im Tiefland freie Mäander beschreibt (nördlich Ladenburg). Der heutige Rhein fließt im kanalisierten Bett. Die Rhein-Ebene trägt in den Lößgebieten zum großen Teil Ackerbau, in den Dünen und Schotterfeldern Kiefernwald.

Eine reiche Volksdichte, viele Städte mit alter Geschichte (Speyer als Brückenstadt an der römischen Rheinseite, Heidelberg am Austritt

des Neckar) und neuere Gründungen, verbunden durch viele Bahnen, charakterisieren das wichtige Durchgangsgebiet. Die Doppelstadt Mannheim (Baden)-Ludwigshafen (Bayerische Pfalz) hat ein quadratisches Straßennetz einer planvoll angelegten Siedelung und blüht als Endpunkt der größeren Rheinschiffahrt (Hafen) mit großer Industrie mächtig auf.

Blatt 568: Metz.

Blatt Metz zeigt einen Teil der lothringischen Schichtstufenlandschaft, die, entsprechend den Schichtstufen in Schwaben und Franken, an die gleichmäßige Lagerung des Jura geknüpft ist. Sowohl den Westen wie den Osten nimmt eine sich westwärts senkende Fläche ein; an der steilen, das Blatt halbierenden Stufe fällt die westliche mit etwa 150 m Höhenunterschied gegen die östliche ab.

Bei den flach nach Westen einfallenden Schichten rücken die an das Ausstreichen harter Schichten geknüpften Stufen weit auseinander, so daß nur eine auf das Gebiet des Blattes fällt. Die in Schwaben nur schwach ausgebildete Stufe des Eisenoolith im Braunen Jura (Dogger) beherrscht hier das Landschaftsbild. Die Osthälfte des Blattes wird also von Schichten des Lias, häufig mit einer Diluvialdecke, die Westhälfte von den überlagernden Schichten des Dogger eingenommen. Bemerkenswert ist die Unabhängigkeit der Flußläufe vom Stufenbau der Landschaft. Zwar fließt die Seille und unterhalb Metz die Mosel am Fuße der Dogger-Schichtstufe. Oberhalb Metz aber führt sie unabhängig vom Streichen durch den Dogger hindurch, wie auch die Orne im Norden die ganze Stufe entgegen dem Schichtfallen in eingesenkten Mäandern durchquert. Kurze Schichtflüsse führen zur Mosel mit steilen Wandungen, diese sind aber alle bestrebt, in die Richung des Streichens Nord-Süd umzubiegen. Es lösen sich dadurch steilwandige Partien als Auslieger los, so bei Arnaville und westlich Metz (St. Quentin). Der Eisenreichtum der oolithischen Sandsteine wird besonders bei Ars ausgebeutet. Die westlich mäßig durchtalte Hochfläche ist höher und wasserärmer als die östliche, daher nicht so fruchtbar. Die Höhe der Stufe ziert Wald, die Abhänge zum breiten Mosel-Tal tragen Weinbau.

Ein großes Interesse bietet das Blatt zur Verfolgung geschichtlicher Ereignisse. Römerstraßen im Westen und Norden, sowie römische Wasserleitungen (bei Ars) erinnern daran, daß wir uns im alten Kolonisationsgebiet der Römer befinden, denen Metz seine Gründung verdankt. Als Zwischenland zwischen Deutschland und Frankreich hat es eine bewegte Geschichte gehabt, deren letzte große Ereignisse auf dem Kartenbilde durch viele Soldatengräber bezeugt werden. Sie drängen sich um Colombey-

Nouilly (14. August), um Vionville (16. August), um Gravelotte-St. Privat (18. August), sowie nördlich bei Noisseville (1. September), Bellevue (7. Oktober 1870), durch welche Schlachten das Heer Bazaines in die Festung Metz hineingedrängt und dort festgehalten wurde. Die Sprachgrenze verläuft östlich und im Norden des Blattes, nur bei Metz ist eine deutsche Sprachinsel, die Reichsgrenze im Westen des Blattes.

Blatt 582: Zwiesel.

Blatt Zwiesel bietet die charakteristische Ausgestaltung und die höchsten Partien des Böhmer Waldes mit dem Kulminationspunkt des Arber (1457 m).

Der Böhmer Wald ist ein Gebirge mit großer Einförmigkeit der Gesteine; Granite und Gneise, im Norden des Blattes Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer, streichen im wesentlichen in sudetischer Richtung von Südosten nach Nordwesten. In die gleiche Richtung fällt der Quarzzug des Pfahls (von Viechtach bis Patersdorf im Südwesten, auf dem Blatte wenig hervortretend), sowie die Längserstreckung der Bergrücken und die sie trennenden breiten Längstäler. Die Bergrücken haben milde, ausgereifte Formen, so der Zug des Kaitersberges bis zum Arber, der Hohe Bogen, das Künische Gebirge, der Fallenstein und Lackenberg u. s. w. Zu einer schärferen Rückenbildung kommt es nur am Osser, bedingt durch sehr widerständige Quarzglimmerschiefer. Im allgemeinen knüpfen sich die Rücken nicht an bestimmte Gesteine. Herrscht im Künischen Gebirge und der Lackenburg Glimmerschiefer, so hat man Hornblendeschiefer im Bereich des Hohen Bogen, aus Gneis besteht der Zug Kaitersberg-Arber, Gneis und Granit setzen das flache Plateau des Brunster Waldes zwischen Eisenstein und Seewiesen zusammen. Nur an den höchsten Partien des Waldgebirges kommen schroffe Formen vor, wo eiszeitliche Gletscher Kare herausmodelliert haben, an deren Boden heute oft Seen liegen (Großer und Kleiner Arber-See, Teufels- und Schwarzer See). Die Längstäler folgen gelegentlich, wie der weiße Regen Gesteinsgrenzen, aber im allgemeinen sind sie von der Gesteinsbeschaffenheit ebenso unabhängig wie die Rücken. Der Talzug Kötzting-Bodenmais-Zwieselberg, den verschiedene Flüsse entwässern, scheidet die höheren Partien des Böhmer Waldes von dem breiten Streifen weniger hohen Landes, in das der Schwarze Regen mit unregelmäßigen Mäandern tief eingeschnitten ist. Weiter gegen Südwesten erhebt sich der Bayerische Wald (Predigtstuhl, Südwestecke). — Man kann sich die Gesamtheit der Erscheinungen durch die Annahme erklären, daß eine Rumpffläche älterer Gesteine mit stellenweise auflagernden, weicheren mesozoischen Gesteinen, wie solche weiter westlich am Regen vorkommen,

verworfen worden ist, daß dann eine anhaltende Abtragung die Schollen abrundete und im Talzug Kötzting-Bodenmais-Zwieselberg eingesunkene mesozoische Gesteine ausräumte.

In der Senke zwischen Böhmischem und Bayerischem Wald finden sich Einzelsiedelungen. Hier wird auf dem Rodungsgebiet mäßiger Ackerbau betrieben. Ausgedehnte Forsten bedecken das Gebirge, aus denen nur die höchsten Gipfel kahl herausragen. Der Holzreichtum begünstigt Glasindustrie (Eisenstein); bei Bodenmais wird unbedeutender Bergbau betrieben. Der Lokalverkehr folgt den Längstälern, der Verkehr über das Gebirge sucht heute wie in allen Zeiten die Einsenkung bei Eisenstein zwischen den geschlossenen Kämmen des Künischen Gebirges und des Lackenberg auf, die die Reichsgrenze tragen. Diese steigt nur an der Paßstraße abwärts.

Blatt 590: Stuttgart

(südöstlich anstoßend Blatt 606: Göppingen).

Die nähere Umgebung der württembergischen Hauptstadt zeigt den Gegensatz zwischen der süddeutschen Muschelkalkplatte und den Keuperstufen.

Die erstere bildet nördlich von Stuttgart eine sehr flache Aufwölbung, welche sich in Nordostrichtung schräg über das Blatt hinwegzieht. Unter ihr tritt am äußersten Südwestrand bei Hausen der Buntsandstein noch eben zutage, bedeckt von unterem Muschelkalk (Wellenkalk). Über diesem erhebt sich der Hauptmuschelkalk, eine Schichtstufe bildend, die wir auf unserem Blatte vom Schallberg bis Kugelberg, bis Betzenbuckel (alle im Südwesten des Blattes) verfolgen können. Die höheren, über 400 m gelegenen Partien dieser Schichtstufe sind unfruchtbar und tragen Wald, wo aber in der Mitte des Blattes der Muschelkalk tiefer liegt, und wo er von diluvialem Lehm und Löß überdeckt wird, reichen Ackerbau. Umsäumt wird diese fruchtbare Gegend im Südosten, Osten (außerhalb des Blattes) und im Nordwesten von waldigen Höhen, die steil zur Tafel abbrechen, das ist die Schichtstufe des Keupersandsteins. Diese beginnt im Süden mit dem Kammerforst, erstreckt sich tief ausgelappt bis Fellbach, östlich Stuttgart, sie zieht quer über das Nachbarblatt Gmünd nach Norden und erreicht bei Groß-Bottwar die Nordostecke unseres Blattes, von wo wir sie, nach einer durch das breite Neckar-Tal bewirkten Unterbrechung, im Norden unseres Blattes bis zu dessen Nordwestecke verfolgen können. Hier gehören ihr die Höhen um Schützingen-Gündelbach an. Im Innern dieses Amphitheaters bezeugt der Zeugenberg des Hohenasperg, daß sich der Keuper einst über das ganze Muschelkalkgebiet hinweg erstreckte. Es ist also das Gebiet des Blattes eine einzige große Nische der Keuperstufe,

die ausgeräumt ist bis hinab zur Muschelkalkplatte, dem Strohgäu. Diese breite Nische wird quer vom Neckar durchflossen, der im Süden im breiten Tal aus der Keuperstufe heraustritt und den Muschelkalksattel in stattlichen Windungen durchschneidet, um sie im Norden in noch breiterem Tal wieder zu verlassen. Ihm fließt, im allgemeinen sich an die Längsachse der Aufsattelung haltend, von Westen her die Enz zu, gleichfalls im Muschelkalkgebiet stark mäandrierend (fast abgeschnittener Mäander bei Roßwag).

Die steilen Berggehänge tragen heute Weinbau (Stuttgart, Enz-Tal und an den Prallgehängen des Neckar-Tales), die Diluvialaufschüttungen reichen Ackerbau. Hier liegen vornehmlich die älteren Dörfer und kleineren Städte, während die älteste Stadt aus der Römerzeit, Cannstatt, an dem weiten Austritt des Neckars aus der Keuperstufe liegt. Hier das Stammschloß Württemberg. Das Gebiet der Karte bildet den Mittelpunkt des Königreichs, seine Hauptstadt, eine Schöpfung der Fürsten, liegt um das Schloß in lieblichem, abgeschlossenem Talkessel der Keuperstufe. Sie ist mit Cannstatt zusammengewachsen. Nördlich befindet sich die zweite Residenz Ludwigsburg, erst 1725 mit geradlinigem Straßennetz gegründet. Von hier führt die geradlinige Basis der Landesvermessung zum Schloß Solitude. Am Neckar der Geburtsort Schillers, Marbach. Die Eisenbahnen meiden die gewundenen Täler und führen auf der Muschelkalktafel, sie konvergieren gegen Stuttgart, können es aber nur in Tunneln erreichen.

Blatt 606: Göppingen

(nordwestlich anstoßend Blatt 590: Stuttgart).

Blatt Göppingen stellt, ebenso wie Blatt Bamberg, einen Teil der Jura-Stufe dar, welche Schwaben und Franken durchquert, und zwar jenes Stück der Schwäbischen Alb, das gewöhnlich Rauhe Alb genannt wird.

Die Höhen der Alb steigen, je weiter zum Schwarzwald, desto beträchtlicher an; sie erreichen in der Rauhen Alb 844 m, gegen 566 m auf Blatt Bamberg. Daher haben wir hier eine großartigere Ausgestaltung der wesensgleichen Landschaft. Auch hier bildet bei dem konkordanten, SSO-Einfallen der Schichten der am Nordrand auftretende Sandstein des Keupers die bewaldeten milden Höhen der ersten Schichtstufe, nach der das fruchtbare Gebiet des Lias sanfte, mit Feldern bebaute und reich besiedelte Auen bildet. Über diesen erhebt sich die bewaldete Vorstufe des Eisensandsteins des Braunen Jura (Dogger), von Linsenhofen über Dettingen-Unter-Teck, dann schmaler werdend über Eckwälden, Fuchseckhof, Grünenberg, um in den Höhenzügen nördlich Süssen, Donzdorf breiter anzuschwellen. Diese Stufe wird überragt von dem höheren Steilabfall der waldlosen Hochfläche der aus Malmkalk (Weißer Jura) bestehenden Rauhen Alb. Die Höhe der Alb ist nahezu eben, mit nur kleinen Wellen, sie ist aber keine Schicht-

fläche, sondern schneidet die verschiedenen, nach Südosten fallenden Schichten des Weißen Jura eben ab. Der Abfall ist im Westen in regelmäßiger Weise durch Stirnflüsse stark zerfranst. Im Osten hat einer dieser Stirnflüsse den Oberlauf eines der wenigen Täler angezapft, welche sich durch die Rauhe Alb zur Donau richteten (dem alten Tal folgt heute die Eisenbahn nach Ulm). Dadurch wurde ein alter stattlicher Nebenfluß des Tales, die Fils, dem Neckar zugeführt, sie hat bei Altenstadt (am Ostrand) ein Ablenkungsknie. Durch das rasche Einschneiden der Fils entstand eine besonders starke Zerfransung des Alb-Randes, die zur völligen Auflösung des Plateaus in einzelne vorgelagerte Auslieger geführt hat. Andere Zeugen einer früher weiteren Ausdehnung der Alb sind der Hohe Staufen und Stuifen am Nordrand.

Zu diesem durch die Schichtlagerung bedingten, reichen Relief treten noch formbildend viele kleine Vulkanausbrüche, die teilweise bei leicht verwitterndem Material Vertiefungen oder Nischen in der Schichtstufe bilden (noch zu erkennen an der Torfgrube und an der Nische nördlich Randeck, beides bei Ochsenwang), aber meist als Tuffberge mit Basaltkern herausgewittert sind (Jusiberg am Westrand, der Neuffen, Limburg, Aichelberg).

Die Siedelungen häufen sich vornehmlich im Gebiet des Lias, hier liegen auch an den Flüssen die größeren Städte mit rein quadratischem Straßennetz. Im Gebiete des Kalkes dagegen werden die tiefen, wasserreichen Täler bevorzugt. Die wenigen Siedelungen auf der kahlen Hochfläche sind auf künstliche Wasserzufuhr (Reservoire) angewiesen, da in dem durchlässigen, höhlenreichen Gestein (Falkensteiner, Gutenberger, Schertels-Höhle) alles Wasser sofort versiegt. Der Steilabfall, sowie die Auslieger sind gekrönt mit vielen Ruinen alter Burgen der edelsten deutschen Geschlechter.

Blatt 624: Freising

(südlich anstoßend Blatt 638: München).

Blatt Freising ist das erste der sechs Blätter (Freising, Landsberg, München, Weilheim, Murnau, Mittenwald), die, als ganzes zu betrachten, ausgewählt sind zur Charakteristik des Alpenvorlandes und der Glazialerscheinungen der Alpen. Blatt Freising umfaßt das tertiäre Hügelland außerhalb der eiszeitlichen Aufschüttungen, sowie mit dem südlichen Blatt München zusammen die Münchener „Schiefe Ebene".

Mit großer Deutlichkeit hebt sich das aus jungtertiären Sanden und Mergeln bestehende Hügelland heraus, in das die Schotterflächen der letzten Eiszeit (Würm-Eiszeit) eingesenkt sind. Sie bilden die schiefe Ebene von München (siehe Blatt München) und das von ihr abzweigende Tal der Amper.

Die schiefe Ebene von München ist entstanden durch Aufschüttung der dem Isar-Gletscher entströmenden Wasser, welche dabei seitwärts drängten, die Täler des tertiären Hügellandes abschnitten (bei Giggenhausen, Freising) und das Tal von Marzling köpften, so daß heute die Eisenbahn von Freising nach Landshut einem Trockental folgt. Auch das abzweigende Tal der Amper dürfte ein solches geköpftes Tal sein, in das dann die mit Schotter beladenen Wasser von Süden her eindringen konnten. Die Isar fließt zwischen sich oft verschiebenden Sandbänken im Niveau der schiefen Ebene, das Grundwasser tritt heraus und bildet Veranlassung zu Vermoorungen; rechts von ihr senkt sich das große Erdinger Moos auf dem Blatte von 477—453 m; vom Dachauer Moos, links von ihr, ist nur das Nordende mit ausgedehntem Torfstich zu sehen. Im tertiären Hügelland heben sich einige größere, versumpfte Täler (Ilm und Glonn) hervor die kleinen Täler zeigen eine auffallende Asymmetrie der Gehänge, das westliche Gehänge ist sanft, mit Löß und daher mit Feldern bedeckt, das östliche Gehänge ist steil, lößfrei und waldbedeckt. Wo Löß und Verwitterungslehm der tertiären Mergelunterlage auftritt, findet sich reicher Ackerbau, sonst Wald. Die vielen kleinen Siedelungen bleiben auf das Tertiärhügelland beschränkt, die Bevölkerungsdichte ist erheblich größer als auf der schiefen Ebene, deren Moorflächen neuerlich in Kultur genommen und kolonisiert werden (Hallberg-Moos).

Blatt 637: Landsberg i. B.

(östlich anstoßend Blatt 638: München, südlich Blatt 650: Weilheim).

Die vier übereinander liegenden Blätter Landsberg, Weilheim, Murnau, Mittenwald zeigen die Entwickelung des diluvialen Loisach-Gletschers, des größten Armes des Isar-Gletschers vom Hochgebirge bis zum Moränen-Vorland und die durch ihn bedingte Oberflächenform dieses Teiles der Alpen und des Vorlandes; Blatt Landsberg ist das nördlichste, es stellt also das Moränengebiet dieses Gletschers dar.

Die jüngste eiszeitliche Vergletscherung der Alpen hat auf unserem Blatte ein System von Moränenbögen hinterlassen, deren äußerster sich von Lengenfeld am Südrand über Schöffelding, Geltendorf, Wildenroth, Ober-Pfaffenhofen, Hadorf hinzieht, wo er rechtwinklig umbiegt und auf dem Nachbarblatt München als Umrandung des Kochel-See—Staffel-See-Gletscherarmes erscheint. Konzentrisch verlaufen meist niedrigere Bögen von Rückzugsstadien des Eises zu diesem ersten, zwischen sich Täler lassend (Windach-Tal). Im Osten des Ammer-Sees aber spalten sie sich, umlaufen teilweise den Wörth-See, teilweise den Ammer- und umbiegend den Pilsen See. Die Seen erfüllen durch Glazialerosion geschaffene Zungenbecken. Das

Nordende des Ammer-Sees ist vermoort, wie auch der Pilsen-See durch Vermoorung von ihm getrennt ist. Noch weiter nach Norden als die letzte Vergletscherung der Würm-Eiszeit reichte die zweitletzte, die der Riß-Eiszeit, deren Moränen, oberflächlich nicht so scharf ausgeprägt, die weite kuppige Landschaft außerhalb der Würm-Moräne bis zur Linie Landsberg, Beuerbach, Hochdorf einnehmen und am Nordrand des Blattes gerade an das Tertiärhügelland stoßen. Beiden Eiszeiten entsprechen Schotterfelder vor den Moränen, und zwar haben die Ströme der Würm-Eiszeit sowohl die Moränen wie die Schotterfelder der Riß-Eiszeit durchtalt. So ziehen sich Würm-Schotter von Wildenroth nach Maisach-Olching, sowie über Babenriedt, Mammendorf nach Maisach, indem sie eine Insel von Rißmoränen zwischen sich lassen und Vertiefungen der Rißmoränen-Landschaft abdämmen, die heute das Haspel-Moor erfüllt. Am Lech aber durchtalen die Würmschotter als Niederterrassenschotter des Lechfeldes die rißeiszeitlichen Hochterrassenschotter von Scheuring bis Unter-Bergen. Der Lech fließt verwildert auf den Würmschottern.

Wie in Nord-Deutschland, so ist auch hier das Moränengebiet ausgezeichnet durch den Wechsel an Fruchtbarkeit. Mischwald tauscht mit Nadelholz und Feldern. Die im Norden meist versumpften Schotterfelder sind wenig fruchtbar. Auf dem Lechfelde, wo 955 Otto I. die Ungarn schlug, liegt daher heute ein Truppenübungsplatz. Das Gelände bot der Anlage von Eisenbahnen keine Schwierigkeiten, gegen Osten konvergieren die Linien nach München, im Nordwesten gegen Augsburg.

Blatt 638: München

(nördlich anstoßend Blatt 624: Freising, westlich Blatt 637: Landsberg).

Die „Schiefe Ebene" von München, jenes für das Alpenvorland und das Verständnis eiszeitlicher Ablagerungen so wichtige Gebilde, umfaßt die Umgebung der bayerischen Hauptstadt.

In der Südwestecke des Blattes ist noch von Mühlthal bis Wangen die Endmoräne der letzten Würm-Vereisung zu erkennen, die, von Buchenwald gekrönt, bogenförmig nach Südosten verläuft. Hinter der Endmoräne ist die Vertiefung des Zungenbeckens, das vermoorte Nordende des Starnberger Sees, zu erkennen. Vor ihr lagern sich die ebenen Schotterfelder dieser Vereisung, die die ganze Münchener Schiefe Ebene erfüllen. Sie senken sich von 600 m bis 480 m auf Blatt München erst steiler, dann langsamer. Die Flüsse Isar und Würm fließen in den oberen Partien in sie eingeschnitten, in den unteren dagegen im Niveau der Fläche, hier verwildernd. Sie bilden den Grundwasserspiegel des durchlässigen Materials. Es sind daher die südlichen, mit Fichten bedeckten Riedelflächen trocken, hier versickern die Bäche (Hachinger Bach bei

Perlach), im Norden dagegen tritt das Grundwasser heraus, ausgedehnte Vermoorung mit vielen Bächen greift auf der nassen Ebene Platz (Dachauer Moos zwischen Würm und Amper u. s. w.). An der Grenze beider liegt ein Streifen Ackerland. Hier führen die Verkehrslinien quer über das Alpenvorland, hier liegt München. Die Münchener Schiefe Ebene unterscheidet sich dadurch von dem westlichen Alpenvorland, daß die Schotter der jüngsten Eiszeit sich über die der älteren häufen. Die den Resten der Rißmoräne der zweitletzten Vereisung (im Forstenrieder Park) vorgelagerten Hochterrassenschotter liegen also hier unter der Ebene. Nur bei München ragen letztere von Giesing bis Ismaning darüber auf. Im Südosten tritt bei Egmating schon die Würm- oder Jungmoräne des östlichen Inn-Gletschers auf, dem die Hochterrasse am Ostrande des Blattes entspricht.

Die Siedelungen nehmen den Gürtel zwischen der nassen und trockenen Ebene ein, sind aber in die Waldgebiete vorgedrungen, indem ihre Fluren rund um das geschlossene Dorf gerodet wurden (Hohenbrunn u. s. w.). München selbst ist als Hauptstadt zu charakterisieren, die es schon 1255, bald nach seiner Gründung wurde. Mit der Größe des Landes wuchs die Größe der Stadt. Der ovale Kern mit unruhigem Straßennetz zeigt die mittelalterliche Stadt, darum gruppiert sich die Erweiterung mit Beginn der Neuzeit, deren bis Beginn des 19. Jahrhunderts erhaltene Umwallung sich deutlich im Grundrisse ausspricht. Um sie herum ist seither das regelmäßige Straßennetz mit vielen Kunstbauten erwachsen. Neuerdings liegt Münchens Bedeutung in seiner Eigenschaft als Residenz- und Kunststadt, aber auch als Verkehrsstadt. Hier laufen von Norden her zwei Eisenbahnlinien in die über Rosenheim führende Brenner-Linie zusammen und schneiden sich mit der Linie Wien-Paris. Dazu gesellen sich zahlreiche Lokalbahnen.

Blatt 642: Gebweiler.

Blatt Gebweiler stellt den südlichsten Teil der Hoch-Vogesen mit ihrem höchsten Gipfel, dem Großen Belchen (1423 m), sowie den Abfall derselben zu der Mittelrheinischen Tiefebene dar.

Das vornehmlich aus Kohlensandstein und Granit, sowie aus Porphyr (nördlich Thann) bestehende, früher von mesozoischen Schichten bedeckte Grundgebirge wurde in der Tertiärzeit durch den Einbruch des Rhein-Grabens von dem Schwarzwalde getrennt. An dem Bruche sanken Teile des Grundgebirges mit der mesozoischen Decke in die Tiefe, die in Staffeln erhalten sind. Es sind diese auch heute noch orographisch deutlich zu erkennen, so die laubwaldgekrönte Buntsandsteinstaffel östlich Osenbach (am Nordrand) bis Gebweiler, der eine Jura-Staffel östlich Westhalten

vorlagert. Die tiefe und nahe Erosionsbasis der Rhein-Ebene bedingt eine starke Durchtalung des Gebirges. Überreste einer alten greisenhaften Oberfläche, von der die mesozoische Decke schon verschwunden war, sind nur noch in dem Gipfelniveau der beiden Hauptkämme zu erkennen. Der östliche Kamm, der nur bei dem Drehkopf etwas Plateaucharakter erhält, zieht sich vom Batteriekopf am Nordrand mit einer Abzweigung zum Langenfeldkopf bis zum Belchen und Molkenrain hin, wo er hoch über dem Rhein-Tal endet. Der Westkamm trägt die Reichsgrenze, an ihm liegt die Mosel-Quelle. Zwischen beiden Kämmen verläuft das tiefe Thur-Tal, dem das Lauch-Tal im Norden, das Doller-Tal im Süden an die Seite tritt. Die eiszeitliche Vergletscherung hat den meisten Talanfängen an den Kämmen Karformen aufgedrückt, die mit ihren Steilwänden gegen die flache Wölbung der Kämme absetzen. Besonders großartig war die Entwicklung des durch West-Exposition begünstigten Mosel-Gletschers. Im Thur-Tal schob sich, von beiden Seiten aus Karen gespeist, ein 14 km langer Gletscher bis Wesserling, im Doller-Tal ein 9 km langer bis Kirchberg vor, vom Großen Belchen (Karsee) reichte ein 5 km langer Gletscher bis Lautenbach. Eiszeitliche Schuttkegel schließen sich an die Ausgänge aller Täler, deren Flüsse von dem noch größeren Rhein-Schuttkegel nach Norden abgedrängt werden. Die Schottermassen tragen im Rhein-Tal ausgedehnte Wälder, die Lößgebiete Ackerbau, die verwilderten Flüsse begleiten Wiesen.

Der Mensch bewohnt nur die tieferen Regionen, die Siedelungen drängen sich in der Lößregion am Rande des Rhein-Tals, sowie in den weiten Tälern. Jeder Talausgang ist durch eine größere Siedelung ausgezeichnet. Am Ausgang der die Vogesen im Süden begrenzenden burgundischen Pforte (südlich des Blattes), zu der sich auf dem Blatte die Höhen erniedrigen, liegt die Hunderttausendstadt Mülhausen, eine regelmäßig gebaute Industriestadt. Der Verkehr folgt dem Rhein-Graben und dem Kranz der Siedelungen an seinem Rande. Nur Stichlinien führen in die drei Haupttäler, die naturgemäß nach dem Rhein-Tal gravitieren. Der geschlossene westliche Hauptkamm bietet eine natürliche Völkerscheide (Reichs- und Sprachengrenze) und wird nur von dem tiefeindringenden Thur-Tal aus in drei über 800 m hohen Pässen (Col du Bussang, Col du Ventron, Col du Bramont direkt nördlich des Blattes) schwer überwunden. Die tiefen Regionen tragen Ackerbau und Wald, das Rheintalgehänge Weinbau, dann folgt Wald bis zur Baumgrenze, über die die höchsten Gipfel hinausragen.

Blatt 644: Freiburg i. Br.

(östlich anstoßend Blatt 645: Tuttlingen).

Blatt Freiburg i. Br., das die Höhenpartien des südlichen Schwarzwaldes zur Darstellung bringt, erscheint durch die der Gradeinteilung

folgende Blattbegrenzung nicht sehr günstig geschnitten. Die Ostabflachung des Gebirges und die Höhenregionen sind gut ausgeprägt, der Westabfall zum Rhein-Graben, der tiefen Erosionsbasis aller Westtäler, ist nur in der Nordwestecke bei Freiburg zu erkennen und tritt nicht entsprechend seiner Großartigkeit und seiner morphologischen Bedeutung hervor. Der Hauptteil des Blattes wird eingenommen von den Gneisen und Graniten des Variskischen Grundgebirges, dem auch ein von Schönau bis Bernau West-Ost streichender karboner Sandsteinzug angehört. Im Osten aber lagern sich in der Linie Schollach, Neustadt, Grafenhausen die Trias mit einem dem Südwestdeutschen Gewölbe entsprechenden Ostfallen über das Grundgebirge, und zwar zuerst ausgedehnte Wälder tragender Buntsandstein, dann südöstlich Rötenbach waldloser Muschelkalk, dem auf dem Nachbarblatt Tuttlingen Keuper und Jura folgen. Die reliefschaffende Entwässerung schreitet vom jungen Rhein-Graben und dem tiefen und breiten Dreisam-Tal bei Freiburg rückwärts; soweit sie zurückgreift, besteht reicher Wechsel von Berg und Tal. Tiefe, im Unterlauf oft jugendliche Täler (Höllen-Tal) finden sich neben den höchsten Gipfeln. Diese bilden Reste eines Gipfelniveaus: Schauinsland bei Hofsgrund über Härnle zum Belchen 1350 m; es ist durch Erosion getrennt von den im Feldberg 1493 m sich treffenden Kämmen, die fast gleiche Höhen aufweisen, so der Kamm mit dem Hinterwaldkopf und Horneck, mit dem Totenmann, mit dem Stübenwasen, mit dem Grafenmatt bis zum Sengalenkopf und endlich dem Hochkopf, Schnepfhalde, Bötzberg. Die konsequente Ostentwässerung hat ruhigere Formen geschaffen. Sie schneidet sich bis auf den harten Granituntergrund in das Deckgebirge ein. Dieses ist aber in größeren Partien nur dort enthalten, wohin die rings um den Schwarzwald greifende Belebung der Erosion zum Rhein, die Folge des Einbruchs des Rhein-Grabens, noch nicht rückwärts gelangt ist. Ebenfalls finden wir auch hier nur, nördlich des Titi-Sees, Reste einer greisenhaften Landschaft. Zu diesen mannigfaltigen Formen tritt die Bereicherung, die durch die eiszeitliche Vergletscherung im einzelnen hervorgerufen ist. Die Talanfänge sämtlicher in der Höhenregion entspringenden Bäche tragen Karformen mit steilen Karwänden und flachen, teilweise noch Seen bergenden Boden (Feldsee), die glazial ausgearbeiteten Täler haben im Titi- und Schluch-See Moränen-Stauseen.

Das tiefzertalte Waldgebirge, das nur in den höchsten Partien über die Waldgrenze hinausragt, bietet dem Verkehr und der Besiedelung große Hindernisse. Als wichtiger Paß kommt vornehmlich der in Verlängerung des konsequenten Wutach-Gutach-Tales liegende Höllental-Paß in Frage, der die Breitnau-Steiger Landschaft und weiter das Donau-Gebiet mit dem volksreichen Dreisam-Tal und über Freiburg mit dem Rhein-Tal verbindet. In den tieferen Tälern finden sich geschlossene Ortschaften mit

reger Hausindustrie (Uhren) und Ackerwirtschaft, die in den höheren Regionen den Einzelhöfen mit Viehzucht weichen.

Blatt 645: Tuttlingen

(westlich anstoßend Blatt 644: Freiburg).

Viel gestaltet ist das Gebiet des Blattes Tuttlingen.

Im Westen die sanfte Ostabdachung des Schwarzwaldes, in der Mitte der Beginn der Schwäbischen Alb, im Südosten ein Stück Alpenvorland, das Gebiet des diluvialen Rhein-Gletschers. Das Interessanteste aber am Blatte ist die Geschichte der Entwässerung und die durch sie bedingten Oberflächenformen.

Als Fortsetzung des Ostabfalls des Schwarzwaldes, den das Nachbarblatt Freiburg i. Br. darstellt, erscheint im Nordwesten des Blattes die dünne, waldbedeckte Buntsandsteintafel, die in den Tälern bis zum Granit durchschnitten ist. Da die Schichten südöstlich einfallen, so folgen in dieser Richtung stets jüngere Schichten, die je nach wechselnder Härte und Durchlässigkeit Schichtstufen an ihrem Ausstreichen gebildet haben. Die Muschelkalkstufe verfolgen wir von Wolterdingen, Bräunlingen nach Löffingen, die Lettenkohle des Keupers bedingt die sumpfigen Gebiete östlich Donaueschingen, über die die Sandsteine derselben Formation eine Stufe mit sanftem Abfall bilden. Weiter folgt weicher Lias, über dem sich Brauner Jura (Dogger), besonders aber die Kalke des Weißen Jura (Malm) in imposanter Schichtstufe erheben, die sich von Öffingen über Geisingen, Fürstenberg, Eichberg, Buchberg zum Hohen Randen erstreckt. Jenseits des Randen-Bruches folgt in den Südostpartien tertiäre Nagelfluh. Die Entwässerung fand ursprünglich im Sinne der Abdachung konsequent, d. h. von Westen bzw. Nordwesten her statt; es ist dies noch heute die Richtung der Breg-Donau. Die im Streichen fließenden subsequenten Flüsse räumten die weicheren Schichten fort und zapften die konsequenten Flüsse an, so daß Trockentäler (zuweilen mit winzigen Bächen), Unterläufe der alten Flüsse, von Geisingen bis Tuttlingen den Jura in Denudationsdurchbrüchen durchqueren. Im Süden des Blattes aber wurde durch den Einbruch des Mittelrhein-Grabens die Erosionsbasis der Wutach tiefer gelegt, diese bekam größere Erosionskraft und zapfte einen Abdachungsfluß an, der noch zur Diluvialzeit im Wutach-Aitrach-Tal floß, verjüngte dadurch den Oberlauf, sowie alle Nebenflüsse des Systems, die heute tiefe, steile Täler besitzen, und ließ vom Blumberg bis Hausen einen breiten, vermoorten Taltorso zurück. Neuerdings wird die Donau, wie sie oberirdisch durch die Wutach einen Hauptquellarm verlor, wie sie in nicht zu ferner Zeit die Breg durch die kräftige Rückwärts-Erosion bei Hausen-Vor-Wald verlieren wird, so auch unterirdisch vom Rhein abgezapft. Der größte Teil des Donauwassers

versickert zwischen Immendingen und Tuttlingen (dicht unterhalb der Höhenzahl 654 der Karte) im durchlässigen Kalk, um 13 km weit in der Aach-Quelle (außerhalb des Blattes, hier im Südosten nur die Aach) hervorzutreten. So ist also die Steilheit der Formen im Südosten der Jugendlichkeit der Entwässerung zum Rhein zuzuschreiben, während im Nordosten die Erosion zur Donau vornehmlich durch die Durchlässigkeit des Gesteins bedingte steile Formen geschaffen hat. Endlich ragen vulkanische Durchbrüche von Phonolith und Basalt im Wartenberg, Hohenhöwen, Hohenstoffeln und Hohentwiel hoch heraus, durch ihre Härte die durchbrochenen Schichten vor der Abtragung schützend. Der Rhein-Gletscher der Alpen hatte in der Würm-Eiszeit etwa eine Randlage von Engen um den Hohenstoffeln herum bis zu den Höhen an der Biber, die Riß-Eiszeit reichte etwas weiter, ließ aber den Hohenhöwen außerhalb. Um die Zunge des Rhein-Gletschers herum flossen die Wasser der Gegend von Engen ins heutige Biber-Tal. Die Eiswirkung erkennen wir an den weiten, dem Jura sonst fremden Talungen.

Die Siedelungen meiden die bewaldeten Höhen des Jura; sie finden sich in den Tälern, vornehmlich aber in den fruchtbaren Gebieten des Lias und der eiszeitlichen Ablagerungen. Dem Verkehr schreiben die Täler die Richtung vor, die Bahn muß den großen Höhenunterschied der jungen Abzapfung in großen Kehren überwinden.

Blatt 650: Weilheim

(nördlich anstoßend Blatt 637: Landsberg, südlich Blatt 663: Murnau).

Blatt Weilheim bietet die südliche Fortsetzung des Blattes Landsberg. Alle Züge dieses Blattes werden hier weitergeführt. Wir sind also vornehmlich im Zungenbecken des Eiskuchens des Isar-Gletschers der Würm-Eiszeit, der sich in die Unterteile des Loisach- und des Kochelsee-Walchensee-Gletschers spaltet. Im Zungenbecken des vom Kochelsee-Walchensee kommenden Gletschers liegt der Würm-See, in dem des Loisach-Gletschers (die Gletscher werden nach den Alpenländern benannt, aus denen sie stammen) der Ammer-See. Beide werden von den Endmoränenkränzen umzogen, die den jeweiligen Rückzugsstadien der Gletscher entsprechen. Diese laufen daher an beiden Seiten des Ammer-Sees fast nordsüdlich (bei Andechs deutlich sichtbar) und scharen sich spitzwinklig mit denen um den Würm-See. Östlich Weilheim haben wir in den kleinen isolierten, nordwestlich gerichteten Hügeln eine typische Drumlin-Landschaft, wohl entstanden aus alten Endmoränen, über die die Würm-Eiszeit hinwegführte. Zwischen den Hügeln liegen Seen (so der seichte Oster-See mit seinen Inseln) oder schon vermoorte Partien. Das Endstadium der Würm-Eiszeit haben wir auf Blatt

Landsberg verfolgt. Die Endmoräne betritt bei Hagenheim im Westen das Blatt und führt bis Reichling, wo sie der Lech abschneidet. Im Westen legt sich vor ihn ein schmaler Streifen Endmoränen-Landschaft der Riß-Eiszeit bis zum Lech. Der Lech ist eingeschnitten in die Niederterrassenschotter der Würm-Eiszeit. Sie beginnen bei Kinsau an der westwärts ziehenden Endmoräne, bis zu der der kleinere Ammer-Gletscher reichte. Oberhalb hat der Lech bei Schongau einen Umlaufberg gebildet. Weiter östlich haben wir in Hohen-Peißenberg eine Molasseaufragung, das erste Anzeichen der Alpenauffaltung. Ein länger andauerndes Rückzugsstadium des Eises (Bühlstadium) hinterließ von Böbing (am Südrand) bis zum Peißenberg und um diesen herum bis Weilheim und südwärts bis Eberfing orographisch nur teilweise gut erkennbare Endmoränen. Das erodierende Eis hat den aus härterer Molasse bestehenden Guggenberg als Rippe stehen lassen. Bei Peiting sowohl wie bei Weilheim schließen sich an die Moränen dieses Stadiums nach Norden Schotterfelder, von letzterer Stadt bis zum Ammer-See reichend, den sie, wie jetzt die Ammer, zuschütteten. Die Flüsse in das tiefe Zungenbecken dieses Stadiums bis Weilheim haben wegen ihrer stärkeren Erosionskraft die Ammer von ihrem alten Nordsüdlauf über Peiting abgezapft, so daß sie bei Ramsau ein scharfes Abzapfungsknie bildet.

Die je weiter zu den Alpen desto spärlicher werdende Besiedelung gewinnt in den Einzelhöfen mit ihrer Wiesenwirtschaft, die in der waldreichen Moränenlandschaft zerstreut liegen, schon alpinen Typus. Dörfer befinden sich nur im Norden, sowie auf den Schotterfeldern, soweit diese nicht vermoort sind.

Blatt 663: Murnau

(nördlich anstoßend Blatt 650: Weilheim, südlich Blatt 672: Mittenwald).

Blatt Murnau bietet den nördlichen Saum der Bayerischen Alpen, und zwar vornehmlich das Talgebiet der Loisach und Ammer. Hier befindet sich also der Austritt der eiszeitlichen Gletscher aus dem Gebirge, die wir auf Blatt Weilheim und Landsberg im Vorland verfolgten.

Die südlichen Partien des Blattes nimmt die Voralpenzone mit ihren Keuperdolomiten ein, die öfters Karlingsformen zeigen. Ihr lagern in dem markanten Westostzuge nördlich Schloß Linderhof bis zum Kochel-See stark gestörte Kreide und Juraschichten vor. Daran schließen sich nördlich die Zone der sanft gerundeten Flyschberge, vom Hohen Trauchberg bis zum Kochel-See, und weiter im Vorland die Molasserücken, die besonders um den Staffel-See und Rieg-See eine prächtige Schichtmulde bilden. Diese aufgefalteten Schichtenkomplexe haben ihre heutige oberflächliche Ausgestaltung erhalten durch die Entwässerung und die dieser

folgende Glazialerosion, die innerhalb des Gebirges in den Tälern dirigiert außerhalb aber selektiv wirkte. Westöstlich verlaufen Längstäler, die sich dem Wechsel der einzelnen Gesteine anschließen, sie werden durch Quertäler verbunden, die in ihrer Richtung der Gesamtabdachung des Gebirges folgen. Letztere sind besonders weit, so das Ammer-Tal mit der verbindenden Längstalstrecke, so das Loisach-Tal mit seiner weiten Trichtermündung und der Quertalzug von Wallgau über den Walchen-See und Kochel-See. Namentlich das Loisach-Tal zeigt mit seinem flachen Boden, steilen Wänden den Typus eines übertieften Glazialtales. Kein Seitental mündet gleichsohlig, alle hängen (Esterberg-Tal, Eschen-Laine-Tal, Gießenbach-Tal). Härtere Gesteine bilden Sporne (bei Oberau, Eschenlohe). Der Taltrog mündet, wie auch die Nachbartäler, mit großem Ausgangstrichter. Hier setzt die selektive Erosion ein, Flyschrippen sind im Murnauer Moos erhalten geblieben, die ausgeräumten Partien vermoorten. Vornehmlich aber ist die Schichtmulde der Molasse herauspräpariert, während das weichere Innere ausgeräumt wurde, so daß es heute trotz großer Moränenauffüllung die Becken des Staffel- und Rieg-Sees birgt. Die Loisach biegt dem Rücken nach Osten aus und schüttet den Kochel-See zu. Die Ammer, fließt (siehe Blatt Weilheim) in das tiefe Zungenbecken des großen kräftigen Loisach-Gletschers, schafft sich jetzt, rückwärts erodierend, ein scharfes Tal in die Glazialaufschüttungen seines eigenen kleineren, daher weniger kräftigen Gletschers hinein. Die Erweiterung bei Ammergau entspricht einem Ruhestadium im Rückzug des Gletschers (Bühlstadium). Am Ostrand des Blattes ist in der Quertalung der 802 m hohe Walchen-See durch einen Felsriegel getrennt von dem Zungenbecken, in dem der nur 600 m hohe Kochel-See am Ausgangstrichter liegt. Die verwilderte Isar wendet sich nach Osten.

Die Einzelsiedelungen des Alpenvorlandes sind spärlich. In den Alpen selbst beschränken sich naturgemäß die Ortschaften auf die Täler, denen sich auch der Verkehr anpassen muß; im bewaldeten Gebirge gibt es nur Fußpfade und vereinzelte Hütten.

Blatt 667: Reichenhall.

Auf Blatt Reichenhall kommen die großen Kalkstöcke der Salzburger Kalkalpen zur Darstellung; sie nehmen den ganzen Süden und Westen ein und werden getrennt durch das tiefe und breite Lammer- und Salzach-Tal von dem niedrigeren Gebirge mit milderen Formen im Nordosten. Dieses letzte Gebirge wird zusammengesetzt aus Jurakalken, die auf weite Erstreckung völlig flach gelagert sind. Auf diesen Schichten ist, wie neuere Forschungen wahrscheinlich machen, der ganze Südwesten überschoben; er setzt sich zusammen aus Dolomit, dem Dachsteinkalk auflagert. Dieser

bildet die Kalkstöcke des kahlen Tennen- und Hagen-Gebirges und des Watzmann (2713 m), sowie die niedrigeren, bewaldeten des Untersberges und Lattengebirges. Die Oberfläche der kahlen Kalkplateaus ist durch die auflösende Wirkung des Regenwassers in unwegsame Karrenfelder verwandelt. Die Stöcke gruppieren sich um das tiefe Becken von Berchtesgaden, das durch das enge Tal der Ache zum Salzach-Tal entwässert wird, durch die Pässe des Hallturmes und von Schwarzbachwacht mit dem Saalach-Tal im Nordwesten verbunden ist. In dasselbe münden hängend Trogtäler, die ihre Formen der Einwirkung eiszeitlicher Gletscher verdanken. Das Wimbach-Tal endet an der Wimbachgriesalm mit prächtigem Trogschluß; sein Boden ist vermuhrt, der Riegel am Ausgang wird in einer Klamm durchsägt. Der König-See erfüllt ein steilwandiges Trogtal mit Trogschluß an der Fischunkelalm, ein Bergsturz hat den Obersee abgedämmt, ein Schuttkegel bei St. Bartholomä schnürt den See ein. Das zur Salzach führende Blüntau-Tal zeigt den Stufenbau eines Glazialtales, der Bach bildet Wasserfälle. Das Salzach-Tal selbst ist ebenfalls ein weites Trogtal. Die Salzach hat am Engpaß Lueg einen Riegel durchsägt und unterhalb das übertiefte, weite Tal aufgeschüttet. In den Karen der Gipfelregionen liegt heute noch am Watzmann ein kleiner Gletscher, am Hochkalter in geschützter Lage das tief unter der Schneegrenze liegende Blau-Eis.

Das Salzach-Tal ist ein seit alters benutztes Durchgangstal quer zum Gebirge, dem heute die Eisenbahn folgt. Sie durchsetzt den Riegel am Paß Lueg im Tunnel, während die alte Straße entlang der Salzach führt. Im weiten Tale häufen sich die Siedelungen. Hier beuteten schon die Römer den Salzreichtum (Hallein) des Untergrundes aus und gründeten Orte wie Grödig, Vigann. An das Auftreten des Salzes knüpfen sich die Solbäder Reichenhall und Berchtesgaden. Abgeschlossen vom Durchgangsverkehr liegt Berchtesgaden, ein Fremdenort in lieblichen Wiesen gelegen, dessen Bewohner Holzarbeiten verfertigen. Außerhalb der Täler finden sich nur Einzelsiedelungen der Almenwirtschaft.

Blatt 669: Oltingen.

Blatt Oltingen stellt den morphologisch wichtigsten Teil des Falten-Jura dar, diesen Typus eines Faltengebirges mit völlig intakten Falten (im Gegensatz zu den abgeschnittenen Falten auf Blatt Hameln).

Im Norden fällt das Südende des Rhein-Grabens noch eben in das Bereich des Blattes. An dasselbe schließen sich südlich die flach lagernden Schichten der Jura-Tafel. Je weiter nach Süden aber, um so stärker werden die Schichten in Falten geworfen. Zuerst ist die Kette des Blauen Berges noch niedrig, dann schwellen sie höher und höher an. An der Grenzzone des Tafel- und Falten-Jura tritt im Osten zwischen Bretzwil und Eptingen

Trias zutage. Im Südosten aber endet das hohe Faltengebirge steil gegen das Alpenvorland, gegen die von der Aare durchflossene Schotterfläche des Aar-Gletschers der Würm-Eiszeit. Im Westen des Blattes sind die Falten in der tektonisch einfachsten Form der Gewölbe erhalten, zwischen die sich breite Synklinaltäler (Comben) mit eingefalteten Tertiärschichten schieben. Auf die hohe Weißensteinkette (1395 m, Südrand), die nach Osten ausklingt, folgt das Synklinaltal von Welschenrohr bis Matzendorf, dann die Graitery bis Probstbergkette, das Tal von Münster (Moutier) und das Gulden-Tal, die Raimeux-Kette, das Tal von Delsberg (Delemont). Alle Antiklinalen, einfache Gewölbe, bestehen aus hartem Malmkalk (Weißer Jura). Nach Nordosten drängen die Ketten zusammen, gehen von Nordosten in reines Oststreichen über, die Synklinaltäler verschwinden, Antiklinaltäler mit schroffen, ausstreichenden Kalkmauern treten an die Stelle (Gebiet des oberen Lüssel-Tales), die das Gebirge weniger übersichtlich machen. Die Entwässerung des Falten-Jura findet durch Quertäler statt, die in Klusen (nördlich und südlich Moutier, bei Önsingen, Mümlisvil u. s. w.), zirkusartigen Ausräumungen des weichen Kernes bei hartem Gewölbe, die Ketten durchbrechen. Sie sind antezedent angelegt; in den Längstälern fließen ihnen Längsflüsse zu. Im Plateau-Jura hat im Nordosten die Ergolz tief erodiert, der Malmkalk (700 m) ist als Stufe erhalten geblieben (westlich Nuglar-Büren), unter ihm bildet der Hauptrogenstein des Schwarzen Jura die Randhöhen am Fluß (550 m).

Die Quertäler haben das Gebirge schon frühzeitig erschlossen, auch heute sucht sie der die einzelnen Tertiärbecken verbindende Verkehr auf. Diese tragen vornehmlich die Besiedelung auf reichen Wiesengründen. Die Sprachgrenze umgeht daher diese Synklinaltäler und hält sich zickzackförmig an die Höhen zwischen ihnen, sie weist das Gebiet von Delemont und Moutier der französischen Sprache zu. Auf den Höhen finden sich nur Einzelsiedelungen der Almenwirtschaft. Nur ein kleiner Teil des Blattes gehört zum Deutschen Reiche.

Blatt 672: Mittenwald

(nördlich anstoßend Blatt 663: Murnau).

Blatt Mittenwald umfaßt die wichtigsten Ketten der Bayerischen Kalkalpen mit dem höchsten Gipfel des Deutschen Reiches, der Zugspitze (2963 m). Bietet Blatt Murnau die Voralpenzone, so haben wir hier im südlich anstoßenden Blatt die Hochalpenzone der Kalkalpen, die am Inn-Tal gegen die Zentralalpen grenzen.

Klotzig heben sich die aus Wettersteinkalk bestehenden Ketten des Mieminger-, Wetterstein- und Karwendel-Gebirges, sowie die Solstein-Kette heraus. Der Hauptdolomit des Keupers im Gais-Tal und um

Seefeld, sowie nördlich Mittenwald und westlich der Linie Lermoos-Garmisch zeigt ruhigere Formen, ebenso die Partnachschichten in der Linie Eibsee-Barmsee (am Nordrand). Südlich des Inn setzen Gneise und Glimmerschiefer das zentralalpine Gebirge zusammen. Nordsüdlich verlaufende Quertäler, so vornehmlich das mittlere Isar-Tal und das obere Loisach-Tal, vereinigen sich mit ausgesprochenen Längstälern, wie das Gais-Tal und der Talzug am Nordrand. Dadurch ist das Gebirge restförmig gegliedert. Die einzelnen Ketten sind isoliert. Durch Kare sind sie beiderseits zerfressen und in Grate verwandelt (fiederförmiger Karlingsgrat des Mieminger Gebirges). Wo das diluviale Eis aber die Berge überschritt, treten an Stelle der Karlingsformen Rundlinge (so um Seefeld). Die heute an der Zugspitze noch vorhandene Vergletscherung (Schneegrenze 2900 m) ist nur ein spärlicher Rest der eiszeitlichen. Aus der Firnmulde des Platt schob sich der Gletscher über Stufen ins Tal, es trogförmig ausarbeitend. Aus allen Karen der Kalkalpen vereinigen sich in den Tälern die Eisströme, die durch den Seefelder Paß (Transfluenz-Paß) Zufluß von zentralalpinem, im Inn-Tal abwärtsfließendem und am Kalkgebirge getautem Eis bekamen. Das Blatt stellt also einen Teil des Nährgebietes der eiszeitlichen Gletscherströme dar, die wir auf Blatt Murnau, Weilheim und Landshut verfolgten. Die Seitentäler hängen über dem Haupttal, der Riegel wird vom Bach in jugendlichen Klammen durchsägt (bei Mittenwald die Leutaschklamm, bei Partenkirchen die Partnachklamm u. s. w.). In den Stufentälern und Karen liegen Seen (am Grünstein im Mieminger Gebirge). Die übersteilen Wände neigen zur Bergsturzbildung, die teilweise beträchtliche Größen annehmen. Der Eib-See ist durch einen Riesenbergsturz, der von der Nordseite der Zugspitze abging, abgedämmt, auf dem Fernpaß liegt ein anderes Bergsturzrevier mit Seen. Das stark übertiefte Inn-Tal, auf dessen aufgeschüttetem Talboden heute der Inn hin und her pendelt, wird von einer breiten eiszeitlichen Terrasse (etwa 830 m) begleitet.

Von den Pässen des Gebirges haben nur die in der Verlängerung der Quertäler liegenden Bedeutung bekommen, die das Vorland mit der natürlichen Verkehrslinie des Inn-Längstales und den Pässen der Zentral-Alpen verbinden. Besonders zur Zeit der Blüte von Augsburg und Venedig entwickelte sich am Fuße des Fernpasses Garmisch-Partenkirchen, am Ende des Seefelder Passes Mittenwald; sie haben heute an Bedeutung verloren. An diesen Paßstraßen und im Inn-Tal liegen die Ortschaften, im Gebirge nur Einzelsiedelungen und über der hohen Baumgrenze Almenhütten. Die Reichsgrenze schmiegt sich den Karlingsgraten an und überspringt an Engen, die die natürlichen Scheiden des vor- und inneralpinen Einflusses bilden, die Täler.

Verzeichnis von Karten des Deutschen Reiches 1:100000 mit bemerkenswerten morphologischen und siedelungskundlichen Einzelheiten.

Watten:
5 Hvidding
36 Föhr
110 Cuxhaven
140 Norden

Hallige:
5 Hvidding
36 Föhr

Marsch:
56 Husum
110 Cuxhaven
203 Bunde

Föhrden:
13 Apenrade
23 Flensburg
58 Kiel

Bodden:
42 Sagard
62 Barth
64 Bergen
121 Swinemünde

Kliff:
42 Sagard
64 Bergen

Nehrung:
3 Memel
8 Kinten
15 Sarkau
42 Sagard
47 Hela
62 Barth
64 Bergen
72 Frauenberg

Küstenhaken:
41 Wiek a. Rügen
64 Bergen

Ausgleichküste:
26 Ossecken
39 Kappeln
43 Lanzig
44 Stolpmünde

Delta:
8 Kinten
16 Rositten
71 Tiegenort
187 Stettin

Dünen:
Küsten-
3 Memel
5 Hvidding
8 Kinten
15 Sarkau
26 Ossecken
47 Hela
62 Barth
71 Tiegenort
121 Swinemünde
140 Norden
Inland-
249 Filehne
274 Birnbaum
299 Tirschtiegel
394 Niesky

Moor:
3 Memel
8 Kinten
101 Elbing
204 Leer
231 Haren
638 München

Vulkangebirge:
383 Arolsen
461 Grünberg i. Hess.

463 Geisa
489 Hildburghausen
494 Wiesenthal
630 Colmar

Maare:
482 Mayen
504 Cochem

Einbruchsbecken:
383 Coblenz

Bruchstufe:
336 Goslar
474 Frankenstein
494 Wiesenthal
544 Worms
642 Gebweiler

Graben:
360 Göttingen

Flexur:
413 Naumburg a. d. Saale

Faltung:
662 Füssen
663 Murnau
668 Pfirt
669 Oltingen

Schichtkämme:
284 Lübbecke
310 Hameln
311 Hildesheim
337 Halberstadt
473 Friedland i. Schl.

Schichtstufe:
532 Bamberg
568 Metz
575 Hall
606 Göppingen
619 Reutlingen
633 Sigmaringen

Auslieger:
590 Stuttgart
606 Göppingen
619 Reutlingen

Zeugenberge:
444 Königstein
469 Annaberg

Abdachungs-Entwässerung:
443 Dippoldiswalde
461 Grünberg i. Hess.
469 Annaberg

Quellen:
332 Gütersloh
620 Etzingen
638 München

Talterrassen:
163 Neuenburg
413 Naumburg a. d. Saale
673 Vereinsalpe
649 Kaufbeuren

Altwasser:
218 Gartz a. O.
325 Schrimm
616 Schlettstadt
630 Colmar i. E.

Mäander:
freie
353 Wesel
558 Mannheim
eingesenkte
466 Rudolstadt
504 Cochem

Talmäander:
45 Lauenburg i. Pomm.

Umlaufberg:
359 Uslar
524 Berncastel
558 Mannheim
559 Moosbach
594 Eichstätt

Trockental:
594 Eichstätt

Flußabzapfung:
437 Gotha

645 Tuttlingen
650 Weilheim

Talwasserscheide:
46 Neustadt i. Westpr.
633 Sigmaringen

Unterfähige Flüsse:
45 Lauenburg i. Pomm.
46 Neustadt i. Westpr.
87 Ribnitz

Rumpffläche:
336 Goslar
416 Döbeln
431 Waldbroel
444 Königstein
505 Boppard

Härtling:
336 Goslar
524 Berncastel

Ausräumung:
466 Rnudolstadt
523 Trier
590 Stuttgart

Aufwärtswandern der Erosion:
361 Nordhausen
504 Cochem
505 Boppart
617 Offenburg
657 Waldshut

Durchbruchstal:
483 Coblenz
558 Mannheim
579 Beilngries
614 Passau
642 Gebweiler
668 Pfirt
669 Oltingen

Cañon:
444 Königstein
575 Hall
579 Beilengries

Karst:
532 Bamberg
667 Reichenhall
674 Steinernes Meer

Gletscher:
672 Mittenwald
674 Steinernes Meer

Kare:
447 Hirschberg i. Schl.
629 Markirch
642 Gebweiler
644 Freiburg i. Br.
671 Hinterstein
672 Mittenwald
673 Vereinsalpe

Trogtal:
663 Murnau
664 Tegernsee
667 Reichenhall

Rippen:
662 Füssen
663 Murnau

Grundmoränenlandschaft:
58 Kiel
83 Eutin
105 Rastenburg

Sölle:
184 Neu-Strelitz
185 Woldegk
217 Schwedt

Drumlins:
650 Weilheim
659 Konstanz

Zungenbecken:
637 Landsberg i. Bayern
653 Traunstein

Endmoräne:
118 Teterow
254 Freienwalde
637 Landsberg i. Bayern
653 Traunstein

Sandr:
127 Baldenburg
247 Soldin
Abflußrinnen:
128 Bruß
135 Sensberg
194 Crone a. d. B.
220 Arnswalde
Urstromtal:
45 Lauenburg i. Pom.
46 Neustadt i. Westpr.
223 Wirsitz
271 Cüstrin

Siedelungstypen von Dörfern:
145 Stade
204 Leer
271 Cüstrin
308 Bielefeld
356 Soest
371 Sprottau
379 Elberfeld
416 Döbeln
438 Erfurt
469 Annaberg
628 Neuhaus a. Inn

Das Ende des Matavanu-Ausbruchs auf Savaii.

Nach Mitteilungen von Dr. W. Grevel und Pater Mennel.

Von Dr. **K. Sapper** in Straßburg i. E.

Nachdem schon die letzten Mitteilungen über den Ausbruch des Matavanu (in dieser Zeitschrift 1911, S. 172—180 u. 485—491) auf ein starkes Nachlassen der Tätigkeit dieses interessanten Vulkans hatten schließen lassen, ist derselbe inzwischen vollständig erloschen.

Die erste Nachricht darüber erhielt ich von Dr. Grevel auf einer Postkarte, datiert vom 15. August 1911. Dr. Grevel schreibt: „Für heute teile ich Ihnen nur kurz mit, daß der Matavanu als erloschen gelten kann. Seit 5 Tagen ist auch in dunklen Nächten kein Feuerschein zu sehen. Der Ausfluß ins Meer hat seit einem Monat aufgehört. Eben meldet mir ein Herr, der den Krater gestern bestieg, daß an Stelle des Lavasees eine harte, gänzlich starre Fläche ist, auf der nur in einigen Sprüngen die Glut durchschimmert. Da sich die Beruhigung ganz langsam und gleichmäßig vollzogen hat, ist ein Wiederaufleben des Vulkans sehr unwahrscheinlich. Brief folgt.“

Leider ist dieser angekündigte Brief noch nicht in meine Hände gelangt, wohl aber erhielt ich vor wenigen Tagen einen Bericht von Pater Mennel, welcher die Tatsache des Erlöschens bestätigt. Er schreibt in einem „Mitte Oktober“ datierten Briefe, daß der Vulkan seit „Ende August“ erloschen sei, und fügt hinzu, daß nach einer Ruhe von einem Monat (September) der Krater aber von neuem zu rauchen begann. Diese Tatsache

bewog ihn, am 8.—10. Oktober dem Vulkan wieder einen Besuch abzustatten. Als Ergebnis dieses Besuchs teilt mir Pater Mennel folgendes mit:

„Es gibt keine Lava mehr, die Fontänen sind ruhig und sogar von Trümmern verstopft; auf dem Grund im Südwesten erblickt man eine sehr große Höhle. Es findet noch Entwickelung weißer Dämpfe statt, aber nur an wenigen Stellen: zunächst unter den vor dem Berge angehäuften Schlacken im NNW und noch etwas weiter vorn im Nordosten, während von den ehemals rauchenden alten Öffnungen, welche den Weg des Lavatunnels zum Meere hin anzeigten, der Rauch verschwunden ist und ersetzt erscheint durch eine Gasemanation, wie sie über glühenden Kohlen sich einstellt. Im übrigen sind die Schächte halb geöffnet infolge des Einsturzes des Gewölbes. Auch im Krater selbst findet man einen kleinen Hügel noch rauchend, ein Sicherheitsventil, an der westlichen Basis . . . Man hört hier ein Knistern wie von Steinen, die zur Weißglut erhitzt sind. Eine Rauchwolke geht auch vom Gipfel aus etwa in der Mitte der Westseite des Berges. Man sieht den Ort nicht, von dem diese Dämpfe aufsteigen, aber sicherlich bereiten sie eine künftige starke Rutschung vor.

„Rutschungen (bzw. Einstürze nach innen, *écroulements* sind das dominierende Ereignis des Tages; es haben deren etwa zehn mehr oder weniger bedeutende innerhalb 24 Stunden stattgefunden, der bedeutendste in dem Augenblick, als wir uns auf dem Grund des Kraters befanden (10. Oktober, 7 Uhr vormittags). Es sind Lawinen von Schlacken und vulkanischen Sanden ohne Begleitung von Dämpfen. Die Ostseite namentlich — mit dem südlichen Grunde — ist von oben nach unten tief zerschnitten. Man kann jetzt feststellen, wie sehr das ganze Material des Berges beweglich ist, während der äußere Mantel an eine felsige Konsistenz glauben machen ließe und die Gefahr verbirgt, welche mit künftigen Gipfelbesteigungen verbunden wäre. Die Regierung wird gut daran tun, die gefährliche Zone abzugrenzen.

„Ein Abstieg zum Kratergrund stand schon seit lange auf meinem Programm; aber ein erster Versuch, am 9. Oktober zwischen 3 und 4 Uhr nachmittags, mißlang wegen des herrschenden Südostwindes: denn die Dämpfe, die freilich jetzt viel weniger scharf sind als ehemals, erfüllten damals den ganzen Krater. Aber aufgeschoben ist nicht aufgehoben; ich behielt gute Hoffnung, und in der Tat, am 10. morgens, bei unserem Heimweg vom Vulkan, war die Gelegenheit günstig, und wir beeilten uns, sie zu benutzen. Auf der Nordnordostseite, wo allein sich eine Abstiegsmöglichkeit bietet, waren keine Dämpfe vorhanden. Der Abstieg ist nicht ohne Schwierigkeit wegen der Instabilität des Bodens und wegen des starken Böschungswinkels. Wenn man sich aber mit Füßen und Händen anklammert, kommt man zum Grund hinab, wenige Meter entfernt von dem erloschenen Lavafluß

und der verstopften Stelle. Unglücklicherweise findet sich hier aber ein senkrechter Absturz von 20 m. Man müßte also ein Seil oder noch besser eine Strickleiter haben. Sonst muß man künftig von dem Wunsch Abstand nehmen, den Kraterboden im einzelnen zu untersuchen: die Anordnung des Kanals, den Ort der Fontänen u. s. w. Bereits haben die Lawinen fast alles bedeckt und dem Anblick entzogen.

„Wir begnügten uns, aufs neue und sehr genau die (schräge) Distanz vom Nordnordostgipfel bis zum Grund des Lavaflusses zu messen: = 92 m.

„Am Nordnordostfuß des Berges[1]) gelang es uns, in einer Vertiefung ganz weiße, leicht von Schwefel gefärbte Stalaktiten zu sammeln. Der längste maß 2 Fuß Länge und 3 Zoll Dicke am Kopf; man möchte diese Gebilde für Stäbe von Salz oder weißem Zucker halten. Auf der Zunge brennen ihre Säuren. Während wir uns der Entdeckung freuten, ließ sich plötzlich ein Rollen wie von einem Steinstrom am südöstlichen Kratergrund vernehmen. Wir wußten, das war eine Steinlawine, aber man konnte sie wegen dazwischenliegender Vorsprünge nicht sehen. Es dauerte sehr lange, und man fragte sich, ob der ganze Kraterrand herunterstürzen möchte.

„Nachdem wir einen Vorrat an Stalaktiten gesammelt hatten, stiegen wir gesund und heil wieder zum Gipfel empor und verabschiedeten uns endgültig vom Matavanu."

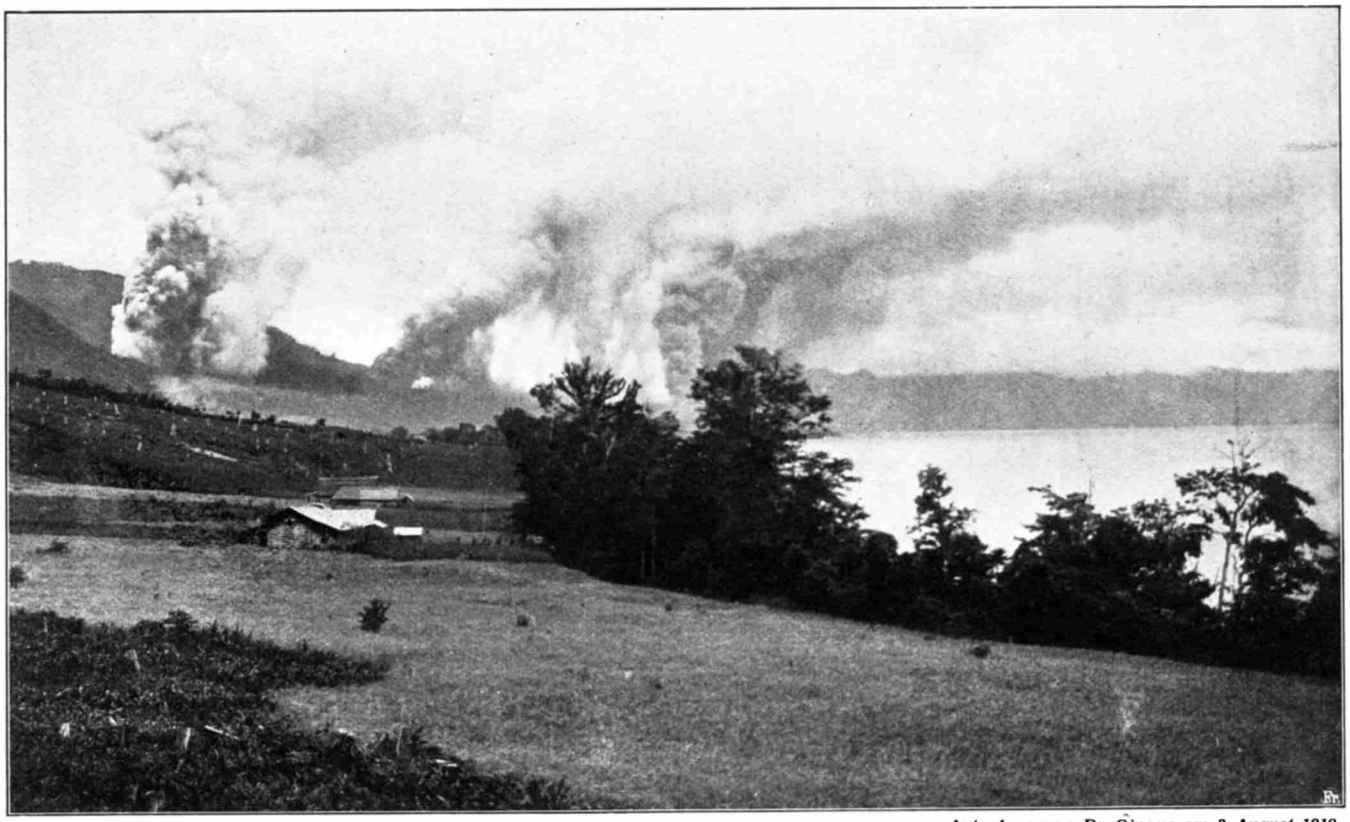
Wenn P. Mennel, dem wir so viele wertvolle Mitteilungen über die Ausbruchsperiode des Matavanu verdanken, am Schluß seines Berichtes es bedauert, daß das deutsche Mutterland es versäumt habe, durch fachgemäße Beobachtung der Erscheinungen die Wissenschaft fördern zu helfen, so kann ich ihm nur beistimmen. Die Tätigkeit des Matavanu ist in vielfacher Hinsicht nach allem, was wir darüber wissen, so eigenartig und merkwürdig gewesen, daß eine sorgfältige längerdauernde Überwachung und Untersuchung der Lebensäußerungen des Vulkans durch einen erfahrenen Fachmann gewiß eine Menge wertvoller Aufschlüsse und wichtiger Beobachtungen zutage gefördert hätte; haben ja doch schon die kurzdauernden Besuche des Vulkans durch Geologen oder sonstige zuverlässige Beobachter manche höchst interessante Tatsachen bekannt werden lassen; aber sie haben uns auch zahlreiche Rätsel aufgegeben, deren Lösung großenteils nur durch Untersuchung am lebendigen vulkanischen Objekt möglich gewesen wäre. Die Gelegenheit hierzu ist nun leider vorbei, und manches wird uns daher dunkel bleiben, was bei rechtzeitiger Untersuchung wohl in klares Licht hätte gezogen werden können. Dazu kommt, daß auch die Tatsachen und Wirkungen des Ausbruchs an sich noch keineswegs

[1]) d. h. offenbar am Nordnordostrand des Kraterbodens, also am inneren Fuß des Berges. Sapper.

genügend bekannt geworden sind, da bisher nur von einer beschränkten Anzahl von Beobachtern überhaupt eingehendere Mitteilungen über die stattgehabten Vorgänge vorliegen.

Aus diesem Grund muß ich es mir auch versagen, in einem zusammenfassenden Rückblick die charakteristischen Eigenheiten dieser denkwürdigen vulkanischen Tätigkeit, die volle 6 Jahre angehalten hat, hervorzuheben; denn es ist trotz aller bisher erschienenen Berichte und Aufnahmen noch zu vieles unsicher und unklar, als daß ich einen Versuch eines abschließenden Urteils machen wollte. Damit ist aber nicht gesagt, daß in absehbarer Zeit nicht ein solcher Versuch mit bester Aussicht auf Gelingen gemacht werden könnte, wenn es nämlich gelingt, nicht nur an Ort und Stelle eine gründliche topographische und geologische Untersuchung durchzuführen, sondern auch von allen vertrauenswürdigen Augenzeugen, soweit sie überhaupt erreichbar sind, eingehende Erkundigungen über ihre Beobachtungen einzuziehen und ihre Angaben und etwaigen photographischen Aufnahmen kritisch zu verwerten, womöglich auch mit diesen Augenzeugen zusammen die betreffenden Örtlichkeiten im Gelände zu besuchen und mit ihnen zu untersuchen. Das alles kann ja freilich die versäumte unmittelbare fachmännische Beobachtung der Ausbruchserscheinungen nicht ersetzen; wenn aber das Unternehmen so frühzeitig ins Werk gesetzt wird, daß die Erinnerung der Augenzeugen noch hinreichend frisch ist, so steht wenigstens zu hoffen, daß in mühsamer Mosaikarbeit allmählich wieder ein ungefähr richtiges Bild des Ausbruchs und seiner Erscheinungen rekonstruiert werden könnte. Obgleich ich mir sagen muß, daß gar manche Dinge, wie z. B. Vornahme von Gasanalysen, die am lebenden Objekt wohl möglich gewesen wären, natürlich am toten Objekt nicht nachgeholt werden können, so halte ich doch das, was nachträglich noch festgestellt werden kann, für so wichtig, daß es mich wohl locken könnte, mich der Mühe dieser Arbeit zu unterziehen, falls nicht inzwischen von anderer Seite diese Aufgabe in Angriff genommen wird.

Straßburg, den 3. Dezember 1911.



Aufnahme von Dr. Oinoue am 3. August 1910.

Abbild. 57. Rauchsäulen des Vulkans Usu von Osten gesehen.

Nachrichten über den Ausbruch des Vulkans Usu in Japan im Jahre 1910.

Von **H. Simotomai.**

Einen denkwürdigen Ausbruch hatte im vorigen Jahre der Vulkan Usu auf der japanischen Insel Hokkaidô (Yeso). Diese Insel zählt verhältnismäßig viele tätige Vulkane; von ihnen hatte der Komagadake im Sommer 1905 einen Ausbruch, im Frühling 1909 hat ein hochinteressanter Ausbruch auf dem Vulkan Tarumai stattgefunden, wobei sich eine Lavakuppe bildete. Zuletzt war Ende Juli vorigen Jahres der Usu tätig, der zwischen beiden obigen Vulkanen, vom Tarumai in etwa 46 km westsüdwestlicher und vom Komagadake in etwa 50 km nordnordöstlicher Entfernung liegt.

Über den Usu-Vulkan und seinen jüngsten Ausbruch sind mehrere Publikationen[1]) erschienen. Außerdem stehen mir noch persönliche Briefe und Photographien von Dr. Ôinoue zur Verfügung, dessen aufmerksame Beobachtungen mir eine lebhafte Vorstellung der Ereignisse im Vulkangebiet ermöglichen. Im folgenden sei es mir gestattet, die Ergebnisse der obigen Publikationen und besonders die Mitteilungen des Dr. Ôinoue zusammenfassend darzulegen.

Die Topographie der Umgegend des Vulkans Usu ist sehr merkwürdig: ein See, namens Tôya, von kreisförmiger Gestalt mit einem Durchmesser von etwa 12 km, befindet sich auf der nördlichen Seite des Vulkans, während auf der südlichen Seite desselben eine ebenfalls kreisförmige Meeresbucht oder sogenannte Vulkanbai liegt, deren Durchmesser etwa 50 km beträgt.

Nach Katô ist Tôya ein Einbruchsee; der Vulkan Usu steht auf dem Rande dieses Einbruchsees. Eine schematische Darstellung des Vulkangebietes wurde auf der beiliegenden Karte (Tafel 7) gegeben.

Die Entstehung des Usu und seine geologische Geschichte hat Katô sehr genau beschrieben. Nach ihm hat der Usu „einen typischen Kraterrand, der durchschnittlich 480 m über den Meeresspiegel sich erhebt. Der Krater ist verhältnismäßig groß, sein Durchmesser beträgt etwa 2 km, seine Tiefe aber ist nur durchschnittlich 60 m. Innerhalb dieses Kraters liegen zwei

[1]) Friedlaender, Über einige japanische Vulkane. Mitteil. der Deutschen Gesellschaft für Natur- u. Völkerkunde Ostasiens. Bd. XII, S. 137. 1910. — T. Katô, Mitteil. über den Vulkan Usu. Abhandl. des Erdbeben-Komitees zu Tôkyô. Nr. 65. März 1910. — J. Ôinoue, Nachricht über den Ausbruch des Usu. Kolonisations-Zeitschrift von Hokkaidôchô. Nr. 56. Sept. 1910. — F. Ômori, Vorläufiger Bericht über den Ausbruch des Usu. Orientalische Wissenschaftliche Zeitschrift. Nr. 352. Januar 1911.

Quellkuppen, drei kleine Teiche und vier neue kleinere Explosionskrater. Die östliche der beiden Kuppen ist größer als die westliche und 692[1]) m hoch. Ihre Gestalt ist ein schöner Dom, nur an der Ost- und Westseite ist er durch Explosion etwas zerstört. Aus dem südöstlichen Abhang der Kuppe quillt ständig ein wenig Rauch heraus. Die andere Kuppe ist kegelförmig und etwas niedriger als die erste; auch auf dem Gipfel dieses Kegels ist eine Fumarole vorhanden. Die drei Teiche werden Gold-, Silber- und Teeteich genannt, weil sie durch Schwefel und dessen Verbindungen verschieden gefärbtes Wasser aufweisen. Die vier obengenannten Explosionskrater entstanden nach der Erhebung der Kuppen. Am nördlichen Fuße des Vulkans liegen zwei domförmige Hügel (Schlammstromstauhügel), Higashimaruyama und Nishimaruyama mit Namen". Die Reihenfolge, in der die Lava und die Schlammströme sich in historischer und prähistorischer Zeit ergossen haben, sind nach demselben Autor auf Tafel 7 dargestellt worden.

Die wichtigsten historischen Ausbrüche sind die folgenden:

1663. 17. August. Bei diesem Ausbruche floß wahrscheinlich der Minamibyôbuyama-Schlammstrom herab.

1822. 12. März. Wieder mit der gleichen Erscheinung wie 1663.

1853. 4. März? Wahrscheinlich entstanden bei diesem Ausbruch die beiden Explosionskrater am Fuße des Ôusu, aus denen der Tachiiwa-Schlammstrom hervordrang.

Seitdem haben wir nichts mehr über heftige Tätigkeit des Usu gehört, bis plötzlich der letzte Ausbruch erfolgte. Über diesen liegt ein genauer Bericht von Ôinoue vor, er sagt:

„Die neue Tätigkeit begann mit Erdbeben:

Am 19. Juli 1910, um 3 Uhr früh, bemerkten einige Leute am Tôya eine schwache Erderschütterung. Diese bildete das erste Vorzeichen der Explosion.

Am 21. Juli, um 3 Uhr früh, wurde in der Umgegend des Usu ein Rollen aus der Richtung des Vulkans vernommen, und um 8 Uhr früh war in den Dörfern Date und Aputa ein Erdbeben zu verspüren.

Am 22. Juli fanden von 6 Uhr früh an Erschütterungen statt; die Erdbebenstöße folgten schnell aufeinander.

Am 23. Juli nahm die Zahl der Erschütterungen ungefähr um das Vierfache gegen den Tag vorher zu.

Am 24. Juli vermehrten sie sich nochmals um das Dreifache.

Am 25. Juli verminderte sich die Zahl der Erdstöße, sie nahmen aber an Heftigkeit zu. Um 10 Uhr abends fand eine Explosion am nördlichen

[1]) Die Höhenzahlen sind nach der japanischen Generalstabskarte angegeben.

Fuße des Usu statt, worauf die Erschütterungen noch etwas an Häufigkeit abnahmen.

Am 26. Juli verringerten sie sich noch mehr.

Am 27. Juli wurden die Erschütterungen wieder sehr häufig, und das Getöse wurde sehr stark.

Vom 28. Juli ab nahm die Zahl der Erschütterungen allmählich ab.

Die Erschütterungen waren stoßförmig, und jedes vorhergehende Beben fehlte ihnen. Das erklärt sich dadurch, daß das Zentrum des Erdbebens nicht tief unter der Erde lag. Durch dieses Erdbeben wurden viele Gebäude und Denkmäler umgestürzt. Besonders heftig war die Katastrophe in der Gegend von Aputa, wo sich Ablagerungen von Diluvialsand finden. Das ganze Gebiet, auf welchem man die Erdbeben verspürt hat, erstreckt sich in einer Breite von 224 km von Westen nach Osten.

Die vorher beschriebenen Erdbeben hatten Spalten und Verwerfungen im Gefolge, die meistens in Aputa und der Gegend von Tokotan sich befinden. Die Spalten waren sehr klein, in einer Breite von nur etwa 5 mm bis 25 cm, wurden aber auf den künstlich gebauten Straßen sehr deutlich beobachtet. Zwei ansehnliche Verwerfungen fanden auf der Nordwestseite des Vulkans statt. Bei beiden sank das Gebiet nördlich der Dislokationslinie ab. Die südliche der beiden Verwerfungen war viel kleiner als die nördliche; sie wies nur eine Sprunghöhe von $^1/_3$ m auf bei einer Längserstreckung von 15 m, während die nördliche eine vertikale Verschiebung um 1 m zeigte und etwa 100 m weit in der Richtung zum neugebildeten Krater auf dem Kompirayama zu verfolgen war.

Neben solchen Spalten und Verwerfungen bemerkte man am Fuße des Kompirayama auch unregelmäßige wellenförmige Erhebungen des Bodens. Eine Folge des Erdbebens war die Bildung schlammiger Hügel, die sich bei dem heftigsten Erdbeben am 24. Juli an der Meeresbucht in der Nähe des Dorfes Usu und in seiner Umgebung bildeten. Der kleinste dieser Schlammkegel ist 3—5 cm hoch und hat in der Basis einen Durchmesser von ungefähr 10 cm, der größte dagegen ist $^2/_3$ m hoch mit etwa 5 m im Durchmesser. Sie bestehen aus Schlamm und Sand; aus dem Krater, der sich auf dem Kegel zeigt, quillt zuweilen kaltes Wasser heraus. Durch periodische Tätigkeit bekamen einige von den Schlammhügeln die Struktur eines Strato-Kegels.

Bei diesen heftigen Erdbeben bahnte sich das Grundwasser in der Umgegend einen anderen Weg, weswegen das Wasser in einigen Brunnen bis zur halben Höhe sank, in anderen sich stark trübte.

Die eben geschilderten Erdbeben und ihre Nebenerscheinungen sind besonders bemerkenswert, wenn wir sie mit den Erscheinungen vergleichen, die sonst den Ausbrüchen von Vulkanen vorhergehen. Die Heftigkeit,

mit der sie auftreten, steht bei vulkanischen Erdbeben vereinzelt da, das Entstehen der wellenförmigen Erhebung ist nur selten beobachtet. Nun folgte den Erdbeben der Ausbruch; die erste Explosion fand am 25. Juli um 10 Uhr nachmittags auf dem Gipfel des Kompirayama statt, dabei wurden dichte schwarze Rauchmassen mit vulkanischem Schutt ausgestoßen. Am nächsten Tage um 2 Uhr 13 Minuten nachmittags folgten zwei gewaltige Explosionen unter Erdbeben und Getöse, wodurch zwei Krater am südlichen Fuße des Kompirayama entstanden.

Furchtbar war der Anblick der Rauchsäule, die ihre Farbe änderte und bald dunkel, bald weiß erschien; ihre Höhe betrug dabei 600 m. Von 10 Uhr nachmittags an bis 1 Uhr 15 Minuten früh blieben die neugebildeten Krater ganz ruhig.

Am 27. Juli um 1 Uhr 15 Minuten früh aber begann das Getöse und das Auftreten von Rauchmassen von neuem.

Um halb vier Uhr früh wiederholten sich Donnern und Erdbeben mit großer Heftigkeit; vielleicht entstanden dabei 3 oder 4 Krater am südlichen Fuße des Nishimaruyama, die zuerst 4 Uhr nachmittags aus einiger Entfernung bemerkt werden konnten. Am 28. um 7 Uhr früh wiederholte sich das Rollen und das Beben, und um 11 Uhr 13 Minuten vormittags fanden zwei Kraterexplosionen statt; Erdbeben und Getöse dauerten bis 8 Uhr abends.

Am 29. entstanden zwei oder noch mehr Krater vor 8 Uhr früh.

Am 2. August wurden zwei Krater auf dem Gipfel des Nishimaruyama neu bemerkt.

Von neugebildeten Kratern hat man bis am 2. August im ganzen 15 beobachten können, von welchen 2 nach einmaligem Ausbruch ganz ruhig blieben, 5 sind zuweilen in Tätigkeit und stoßen dabei Rauchmassen aus, 6 sind noch tätig und entsenden ständig Rauch, 2 andere Krater wiederholen periodisch ihre Tätigkeit, wobei sie Dampf und Schutt ausstoßen.

Die Ausbruchsstelle, die sich auf dem Kompirayama befindet, ist eine lange Spalte, in einer Länge von 100 m und einer Breite von 15—30 m. Sie ist etwa 20 m tief und erstreckt sich ungefähr in der Richtung Nord-Süd.

Der Krater am südlichen Fuße des Nishimaruyama ist kreisförmig, sein Durchmesser beträgt 60 m. Er wirft periodisch Gas, Asche und Lapilli aus. Der Schlammstrom, der von ihm ausgeht, ist 200 m breit, 1 m dick und 600 m lang und reicht bis zum Vulkansee Tôya. Die obigen Krater ordnen sich in zwei Hauptreihen, und zwar, wie man der Karte entnehmen kann, in eine Zone, die westnordwestlich vom Higashimaruyama verläuft und in eine zu dieser Zone senkrecht sich erstreckenden Reihe.

Die kleineren Auswürflinge bei dem Ausbruch, Asche und Sand, wurden bis zu einer Entfernung von 45 km geschleudert, doch war ihre

Menge sehr gering. In der Nähe des Dorfes Tokotan betrug die Mächtigkeit der ausgeworfenen Schicht höchstens nur 10 cm.

Die vulkanischen Blockauswürflinge sind nicht sehr groß, sie betragen höchstens 20 cm im Durchmesser; ihre Formen sind sehr verschieden, aber alle bestehen aus porösem Pyroxenandesit. Sie wurden oft bis zu beträchtlicher Höhe (600 m) emporgeschleudert. Wenn sie emporstiegen, erschienen hinter ihnen weiße Schwänze[1]), welche aus dem den Blöcken selbst entströmenden Gas bestanden. Zuweilen vergingen 10 Sekunden, ehe sie wieder zu Boden fielen[2]).“

Sehr interessant ist der Bericht aus dem Anfang des Jahres 1911 von Prof. Ômori über die Erhebungserscheinung des Ausbruchsgebietes. Er schreibt:

„Als ich am 8. November 1910 den Ort besuchte, betrug die Zahl der Krater 45 (welche nach dem Autor auf der beiliegenden Karte verzeichnet wurden), und außerdem erhob sich das Gebiet zwischen den zwei Hauptkraterreihen und dem Seeufer viel höher als früher. Teil A in der Karte lag 209 m über dem Seespiegel, das heißt, das Ausmaß der Erhebung betrug beinahe 180 m, und die Böschung des Gebietes steigerte sich auf 30°, während sie früher nur etwa 5° betragen hatte. Über die Erhebungsgeschwindigkeit läßt sich keine genaue Angabe machen. Als ich zuerst Anfang August dort war, bemerkte ich, daß das Seeufer sich täglich etwa 10 cm erhob. Die Erhebungserscheinung muß daher schon damals angefangen haben. Aber eine bedeutende Erhebung hat wahrscheinlich erst von Mitte August bis Anfang September stattgefunden, da erst Ende August die gehobene Partie von den Einwohnern des nächsten Dorfes bemerkt worden ist; außerdem stürzten ungefähr am 7. September im Vulkangebiet die Häuser ein. Wenn man annimmt, daß der Hauptteil der Erhebung schon Mitte September beendet war, beträgt die tägliche Erhebung etwa 4—5 m durchschnittlich. Jetzt ist der höchste Kamm des neugebildeten Berges ebenso hoch wie der höchste neuentstandene Krater. Das mag vielleicht das Ende der Erhebung sein, weil die Kraft, die in dem Krater durch das Gewicht der Auswürflinge und Eruptionsmassen von oben drückt und die Kraft, die das Gebiet von unten aufpreßt, sich das Gleichgewicht halten.“

Die Gestalt des Berges nach der Erhebung ist nach Ôinoue nach Möglichkeit auch in der Karte dargestellt.

Zuletzt seien die Ausbruchserscheinungen noch einmal zusammengefaßt.

1. Nach einer Ruhezeit von einem halben Jahrhundert hat die

[1]) Ähnlich den Kometenschweifen.

[2]) Diese obige Nachricht ist Ende August 1910 geschrieben.

vulkanische Tätigkeit im Usu von neuem eingesetzt und ein parasitischer Ausbruch stattgefunden.

2. Im Anfang der neuen Tätigkeitsperiode waren die Vorgänge ganz normal, wie aus den Berichten mehrerer Geologen hervorgeht, doch war die Erderschütterung für ein vulkanisches Erdbeben sehr bedeutend.

Die Ursache liegt wahrscheinlich im folgenden: Die vulkanische Kraft war weniger heftig als beim Krakatau-Ausbruch im Jahre 1883, welcher auf einmal kolossale Bergmassen ausgeworfen hat, und konnte daher zunächst die schon erstarrte Lavamasse, welche den Kraterschlund fest verschloß, nicht durchbrechen.

So käme die Erschütterung von dem eingeschlossenen Gase, das vergeblich nach einem Ausgange suchte, und deshalb nahm die Zahl der Erdbeben erst ab, sobald die vulkanische Kraft endlich ihren Ausgang gefunden hatte.

3. Bei dem heftigen Ausbruch, der seine höchste Steigerung Ende Juli 1910 hatte, bildeten sich nicht weniger als 15 Krater, die bis Anfang November die Zahl 45 erreichten. Ob der Ausbruch eine Spaltenexplosion darstellt, kann noch nicht entschieden werden, weil meine Kenntnis von dem Ereignisse hierzu nicht ausreicht. Doch scheint mir, als ob die Ausbruchsstellen ganz unabhängig von der oberflächlichen Topographie wären.

4. Vom Anfang August endlich erhob sich die eine Scholle am Vulkanfuß um nicht weniger als 150 m. Was die unterirdische Triebkraft der Erhebung ist, wurde noch nicht festgestellt; doch scheint mir die Lakkolit-Hypothese, die Ômori angedeutet hat, richtig zu sein.

Wahrscheinlich war die Lava entweder durch den Kontakt mit den seewasserhaltigen Schichten oder durch ihre acidische Beschaffenheit schon in der Tiefe erstarrt, und daher konnte sie nicht auf die Oberfläche ausströmen, sondern hat das Gebiet, das durch die Kraterreihen etwas locker geworden ist, hoch emporgepreßt.

Genauere Mitteilungen über die Ereignisse sind neu erschienen in dem „Bulletin of the Imperial Earthquake Investigation Committee", Vol. V. No. 1, Tokyô 1911.

Nach den neuesten Beobachtungen von Ômori ist das gehobene Gebiet im letzten Sommer wieder bedeutend gesunken.

Die jüngste Forschungs-Expedition des Freiherrn Max von Oppenheim in der Asiatischen Türkei.

Über die von dem Kaiserlichen Minister-Residenten Dr. Freiherr Max von Oppenheim (s. diese Zeitschrift 1910, S. 664 u. 686) behufs Ausgrabung der von ihm auf seiner letzten Expedition im Jahre 1899 entdeckten hettitischen Residenz, des Tell Halaf in Zentral-Mesopotamien, unternommene Expedition entnehmen wir Mitteilungen des Reisenden d. d. Tell Halaf 28. Oktober 1911 folgendes:

Freiherrn von Oppenheims Begleitung besteht aus vier Deutschen: zwei Architekten, dem Bauamtmann Dr. ing. Langenegger und Regierungsbaumeister Löffler; ferner Dr. med. Seemann als Arzt, Naturwissenschaftler und Photograph und Ernst Lehmann als Sekretär. Hinzu kommen: ein türkischer Kommissar, ein arabischer Sekretär, eine Schar von eingeborenen Dienern und eine Anzahl von Soldaten und Zaptijen (Gendarmen). Am Grabungsorte selber sind außerdem gegenwärtig bereits gegen 150 Arbeiter tätig.

Die Ausreise erfolgte Ende März dieses Jahres über Konstantinopel. Alsdann wurden in Damaskus, Homs und Aleppo einige im Hinblick auf die islamische Kunst wichtige Bauten (alte Privathäuser, Medressen, Moscheen, Festungswerke u. s. w.) aufgenommen.

In Aleppo erfolgte die Organisierung der Expeditions-Karawane und der Transporte des Materials und Utensils für die Grabungen. Die Transportangelegenheit bot außerordentliche Schwierigkeiten, da es fast unmöglich war, geeignete Packtiere und dergleichen zu finden. Die Hauptgründe hierfür waren auf der einen Seite die gegenwärtig glücklicherweise tüchtig vorwärtsschreitenden Arbeiten für den Bau der Bagdad-Bahn, auf der anderen Seite der sehr strenge letzte Winter, der in derartiger Kälte seit Jahrhunderten nicht mehr in Nord-Syrien und Mesopotamien vorgekommen war und große Verluste an Vieh jeglicher Art verursacht hatte. In Aleppo fand die Expedition in der Person des deutschen Konsuls Herrn Rößler einen tatkräftigen Helfer. Unter seinen Auspizien ist dort eine neue deutsche Schule im Werden begriffen, die für das Deutschtum in Syrien und überhaupt im Gebiete der Bagdad-Bahn von der größten Bedeutung werden wird.

Die Expedition nahm für ihren Anmarsch zum Tell Halaf einen großen Umweg, weil diese Gelegenheit gleichzeitig benutzt werden sollte, um in

Ergänzung früherer Forschungsreisen in gewissen, abseits gelegenen, noch gar nicht oder wenig untersuchten Gegenden genaue wissenschaftliche Aufnahmen zu machen. Zunächst wurde Membidj-Hierapolis besucht. Dort konnte der alte Tempel der syrischen Göttin Atargatis-Derketo, der unmittelbar an einem heiligen Teich gelegen hat, festgestellt werden. Der Teich selbst ist, wenn auch nicht mehr in seiner ursprünglichen Gestalt, heute noch ein bedeutendes Wasserbecken. — Besonderes Interesse bot ein auf dem rechten Euphrat-Ufer im Süden von Biredjik gelegenes Wüstenschloß Kal'at el Nedjm (die „Sternenburg"), eine der herrlichsten Kastellanlagen aus dem arabischen Mittelalter. Trotz seiner durch die Mongolen um 1400 erfolgten Zerstörung ist die Burg noch wohl erhalten. Die ältesten arabischen Teile stammen aus der Zeit Harun al Raschids.

Darauf ging die Reise auf dem rechten Euphrat-Ufer nach Meskene. Diese Gegend war noch nie besucht, und hier wurden zahlreiche Kulturstätten vor allem aus der griechischen und römisch-byzantinischen Zeit aufgefunden, Reste von Brücken über den Euphrat, große Orte, Festungen, Grabanlagen und dergleichen.

Von Meskene aus führt die Karawanenstraße nach Bagdad auf dem rechten, dem syrischen Ufer des Euphrat. Die Expedition setzte von hier auf zerbrechlichen Fähren mit ihren 20 Reit- und 40 Packtieren über den Fluß, dessen Breite fast der des Rhein bei Köln gleichkam, und folgte nunmehr im großen und ganzen dem linken, mesopotamischen Euphrat-Ufer, auf dem großartige mittelalterliche arabische Burgen und Städte sowie zahlreiche Überreste des klassischen und vorklassischen Altertums aufgenommen wurden. Von einer besonders schönen Burgruine der arabischen Zeit, dem sagenumwobenen Kal at Djaber waren infolge des letzten schweren Winters große Gebäudeteile abgestürzt. — In Rakka, das lange Zeit Harun al Raschid als Residenz gedient und dann bis in das 13. nachchristliche Jahrhundert eine blühende Stadt gewesen ist, mußten unglaubliche Verwüstungen durch habgierige Schatzgrabungen festgestellt werden, die ersichtlich in den letzten Jahren vorgenommen worden waren. Die prachtvollen Erzeugnisse der islamischen Keramik, die gerade aus Rakka in großer Anzahl auf den europäischen und amerikanischen Kunstmarkt gelangt sind, haben ein dem Goldsuchen ähnliches Antiquitätenfieber bei den zahlreichen in Aleppo im geheimen arbeitenden Kunsthändlern und den Bewohnern von Rakka hervorgerufen. Es ist bedauerlich, daß die Bodendurchwühlungen in Rakka ein späteres systematisches wissenschaftliches Arbeiten fast ganz unmöglich gemacht und zudem den schönsten noch erhaltenen Gebäuderest aus der abbassidischen Zeit sehr gefährdet haben. Der Aleppiner Antiquitätenhandel ist auch ohne Frage der Grund dafür, daß gerade im Wilayet Aleppo in jüngster Zeit fast bei allen Ruinenorten

kleinere oder größere Schürfungen von den Eingeborenen vorgenommen worden sind.

Zwischen Rakka und Der ez Zor wurden die Reisenden von einem aufgeregten Beduinenstamm beschossen, der am Tage vorher einen schweren Kampf mit einem großen Beduinenraubzug durchgemacht hatte und sich nun abermals bedroht glaubte. Nicht ohne Mühe konnte Blutvergießen vermieden und eine Verständigung herbeigeführt werden.

In Der ez Zor suchte Freiherr von Oppenheim den dort residierenden Mutesarif (Regierungspräsidenten), in dessen Amtsbezirk, allerdings etwa 8 Tagereisen davon entfernt, der Tell Halaf liegt, auf. Der Mutesarif von Der ez Zor untersteht wie ein Wali (Oberpräsident) direkt dem Ministerium des Innern in Konstantinopel. Unter ihm steht ein großes Wüstengebiet in Mesopotamien und auf der syrischen Euphrat-Seite mit den größten Beduinenverbänden. Von Der ez Zor, einem blühenden Wüstenstädtchen, ging die Weiterreise zu dem Zusammenfluß des Euphrat und des Chabur, seines stärksten und längsten Nebenflusses. Hier liegt Bussera-Circesium, einst eine wichtige römische und auch arabische Festung, jetzt ein kleines Dörfchen.

Alsdann wurde das noch unbekannte linke, östliche Chabur-Ufer bis zum Tell Halaf erforscht. Zahlreiche neue bedeutende Ruinenhügel (Tells), zum größten Teil voraussichtlich aus der assyrischen Periode, wurden entdeckt. Ein wichtiger Ruinenort aus dem arabischen Mittelalter, Tell Schemsani, auf dem jenseitigen rechten Ufer, der noch nie untersucht worden war, wurde aufgenommen. Ferner wurde die von dem Reisenden bereits im Jahre 1899 festgestellte arabische Brücke bei dem assyrischen Ruinenhügel Arban näher untersucht. Freiherr von Oppenheim hat bereits in seinem Buche „Vom Mittelmeer zum Persischen Golf" die von ihm damals auf der interessanten Brücke gefundene Inschrift teilweise mitgeteilt. Inzwischen haben die Herren Prof. Sarre und Herzfeld den Pfeiler, auf welchem die Inschrift stand, freigelegt und weitere Teile der letzteren feststellen können. Frhr. von Oppenheim hat nunmehr auf zwei anderen Pfeilern ebenfalls Inschriften gefunden. Die Brücke entstammt einer der Glanzzeiten des arabischen Mittelalters. Sie wurde von Lulu Bedr ed Din, einem Fürsten von Mossul, im 13. nachchristlichen Jahrhundert erbaut. In dieser Periode blühte das innere Mesopotamien. Im Verlaufe der gegenwärtigen Reise konnten weitere Spuren des Glanzes und des regen und gesicherten Verkehrs in dem jetzt zur Wüste gewordenen inneren Mesopotamien in dieser Periode festgestellt werden: Städte, Moscheen, Brückenreste u. s. w. Alles dieses wurde im Jahre 1401 durch den Mongolenfürsten Timurlenk von Grund aus zerstört.

Die Expedition langte am 28. Juli am Tell Halaf an.

Die bisherigen Ergebnisse der Expedition waren sehr vielseitig. Ihre Zusammensetzung ermöglichte bei verhältnismäßig nur kurzem Aufenthalte genaue Arbeiten. Eine ausführliche Karte wurde vorbereitet, zahlreiche architektonische und photographische Aufnahmen, Zeichnungen und dergleichen wurden hergestellt, eine große Anzahl neuer Inschriften in verschiedenen Sprachen abgeklatscht und kopiert u. s. w. Die Ausarbeitung des Materials wird ohne Frage in archäologischer und historischer, kunstgeschichtlicher und geographischer Hinsicht Neues von Belang liefern.

Über den Gebirgsbau des Taurus.

Briefliche Mitteilungen von Prof. Dr. F. Frech.

(d. d. Ak-köpri auf der Grenze des Kilikischen und Kappadokischen Taurus, an der Bagdad-Bahn, 16. Oktober 1911.)

Das Landschaftsbild des Taurus.

Der Taurus umschließt zwischen den öden Steppen und Salzwüsten des Innern Anatoliens und der fruchtbaren Ebene Kilikiens eine Fülle eigenartiger, nur hie und da an andere Gebirge erinnernder Landschaftsbilder.

Das schneebedeckte Haupt des Argaeus (Erdjas), der sich inselartig über das öde Meer der einsamen Steppen erhebt, findet sein nordöstliches Gegenstück im Großen Ararat, der ihn allerdings an Höhe überragt. Beide Vulkangipfel sind die unbestrittenen Herrscher des umgebenden Hochlandes.

Die öden Steppengebirge der kappadokischen Taurus-Zone gemahnen ebenfalls an die meist baumlosen, aus alten Schiefern, Kalken und Eruptivgebilden bestehenden Berge des Karadagh, die sich zwischen Araxes und Goktscha-See ausdehnen.

Die stolzen, aus Kalk aufgebauten Hochgipfel des Aidost (über 3600 m), des Bulgar-, Karanfil- und Ala-Dagh erinnern an manche Landschaftsbilder in den südlichen Kalkalpen, wo sich ebenfalls kühne Gipfel- und Wandbildung mit spärlicher Schneebedeckung vereinigt.

Der Südabsturz des Taurus in die Ebene gemahnt ganz an die bekannten Landschaftsformen der südwestlichen Rocky-Mountains, vor allem an die Tafelberge und Cañons von Arizona und Colorado. Die lebhafte Farbe der Wüstenlandschaft, die breite Linie des Gebirgsabsturzes, die niedrigen an die Foot hills erinnernden Hügel als Über-

gang der weiten Ebene und des stolzen Hochgebirges — alles gleicht den Ostabhängen des amerikanischen Felsengebirges.

Das Tiefland Kilikiens mit seinen Orangenbäumen und Baumwollfeldern, mit Palmen, Opuntien, Zuckerrohr und Maulbeerbäumen erinnert wenigstens in seiner Vegetation hie und da an das subtropische kalifornische Längstal, dessen natürliche Fruchtbarkeit allerdings ganz anders erschlossen ist als in diesen vernachlässigten Teilen der alten Welt.

Auf weite Strecken hin, besonders zwischen Hamidié und Osmanié, gleicht der Boden an Fruchtbarkeit und humoser Beschaffenheit dem Tschernosjom Süd-Rußlands.

Geologischer Aufbau des Taurus.

Die beiden, im wesentlichen parallel (von NO - NNO nach SW) verlaufenden Hauptzüge des Taurus sind durch die mit jüngeren (oligozänen) Mergeln ausgekleidete Senke des Tekirpasses und der Kilikischen Tore voneinander getrennt und bestehen in ihren Haupterhebungen aus gewaltigen Kalkmassen.

Der äußere oder südöstliche Zug umfaßt außer dem Hadschin-Dagh die durch den Tschakyt-Bach und die Bahntrace getrennten Massen des Anecha-Dagh und des Ak-Dagh, während weiterhin die gewaltigen, über 3000 m sich erhebenden Karanfil- und Ala-Dagh hierher gehören. Ich bezeichne dieses die aufgerichteten Kalkzüge der kilikischen Pforte bildende Gebirge als „Kilikische Zone".

Die innere, nordwestliche Zone, der die Haupterhebung des Taurus, der Aidost angehört, besteht a) aus dem inneren Zug des unmittelbar über Bulgar-Maden aufragenden Bulgar-Dagh, dem Giaur-Yaila- und dem Karendja-Dagh, der etwas niedrigeren Fortsetzung jenseits des Tschakiyt-Baches. Der Horos-deré, der Grenzbach[1]), und der Omarly-boghas (die Schlucht von Omarly) trennt diese Kalkmassen von der Zone b) der „bunten Gesteine" (F. Schaffer, Kysyl-Tepé)[2]), in der neben Schiefern und bunten Konglomeraten regelmäßig verlaufende Grünsteinzüge eine Hauptrolle spielen. Da auch in der Kilikischen Zone neben den Kalken mächtige Serpentin- und Gabbromassen auftreten, fasse ich auch die beiden inneren Unterzonen als „Kappadokische Zone"[3]) zusammen.

[1]) τὸ ὄρος; allerdings heißt horos im Türkischen Hahn; die griechischen Namen sind im Taurus verschwunden oder stark verändert: Gülek boghas = kilikische Schlucht.

[2]) Kysyl deppe auf der Schafferschen Kartenskizze.

[3]) „Diejenigen Teile Kappadokiens, welche eine Sprache reden, werden im Süden von dem Kilikischen Taurus begrenzt", Strabos Geographie XII, I. cap.

Das Alter der wichtigeren Kalke und damit das der ganzen Gebirgsbildung war bisher nur vermutungsweise bekannt. Ich habe nun am Kisil-Dagh, einem vorwiegend aus Eruptivgestein bestehenden Vorberge des Ak-Dagh, Radioliten in sicher bestimmbaren Durchschnitten entdecken und damit das Alter der Kilikischen Zone als oberkretazisch feststellen können[1]). An dem unmittelbar über der Bahnlinie aufragenden Vorberge des Giaur-Yailadagh fand meine Frau einen gut bestimmbaren, großen Bellerophon. Damit ist das Alter dieser Kalke als jungpaläozoisch (Unter- oder Oberkarbon?) um so sicherer gekennzeichnet, als weitere Reste auf Fusuliniden hindeuten dürften. Nur das Alter der inneren Kappadokischen Eruptions- und Schieferzone (Karbon-Devon?) bleibt noch näher festzustellen.

Jedenfalls kennzeichnet sich aber die Kappadokische Zone des Taurus als geologische (nicht orographische) Fortsetzung des „Kappadokischen Devon- und Karbon-Gebirges", das F. X. Schaffer[2]) viel weiter östlich aus der Gegend von Hadjin beschreibt. Zwischen der Kappadokischen Zone und dem kilikischen Devon- und Karbon-Gebirge wurde in der Kreidezeit die Geosynkline der Kilikischen Pässe ausgetieft, und die Gebirgsbildung der oligozänen und jüngeren Miozänzeit ließ das gewaltigste Hochgebirge Klein-Asiens entstehen.

Die jüngste Epoche entspricht der Pluvialperiode, d. h. der durch Wildbäche und Hochwasser bedingten Ausbildung mächtiger Schotter- und Nagelfluhbildungen in der Tekir-Senke und ihrer nordnordöstlichen Fortsetzung. Das Fehlen aller Dislokationen in diesem, der allgemeinen Talsenkung folgenden roten Deckenschotter spricht dafür, daß seit dem Ende der Quartärzeit, wahrscheinlich aber schon früher, die tektonischen Gebirgsbewegungen im eigentlichen Taurus aufgehört haben.

Übersicht der Gebirgszonen.

Von innen nach außen zeigt der Taurus demnach drei bedeutsame Erhebungszonen (I—III), die durch Senken getrennt oder durch Glacis (1—3) begrenzt werden. Ihnen ist weiterhin im Süden der Anti-Taurus

[1]) F. Schaffer bezeichnet auf Grund der Gesteinsbeschaffenheit zutreffend die von ihm in ihrer Zusammengehörigkeit erkannte kilikische Zone als „Oberkreide oder Eocän"; in der Kappadokischen Zone gibt er „alte, zum Teil krystalline Kalke und Phyllite" an, bedauert aber, daß bei seinen ausgedehnten Reisen Versteinerungen in beiden nicht aufzufinden waren. Die genauere Bestimmung der Miocänbildungen Kilikiens sowie der Klippenregion ist wesentlich oder ausschließlich sein Verdienst. Vgl. Schaffer, Neue geologische Studien. 1901. S. 399—400.

[2]) Geologische Studien im südöstl. Klein-Asien. 1901. S. 517, 518.

und die von F. Schaffer untersuchte paläozoische Klippenregion Kilikiens vorgelagert:

I. Die innere Zone der jungen, lykaonischen Vulkane, vom Kara-Dagh (zwischen Konia und Eregli), dem Karandja-Dagh und Hassan-Dagh bis zum Argaeos (Erdjas) bei Kaisarié.

1. Die lykaonische Senke mit ihren Salzsteppen und anbaufähigen Ebenen, welche die jungen Vulkane umgibt.

II. Die Kappadokische oder Zentralzone des Taurus umfaßt eine mittel(?)paläozoische, aus Eruptivgesteinen und bunten Schiefern bestehende Unterzone (die des Kisiltepé) und die aus jungpaläozoischen Kalken zusammengesetzte Haupterhebung des Aidost (über 3600 m, bei Eregli) und des Bulgar-Dagh. Regelmäßige, sehr steil aufgerichtete Sättel und Mulden sind für den Aufbau der Kalkzone bezeichnend, in der untergeordnete Schieferzüge auftreten. Die geologische (nicht orographische) Fortsetzung der kappadokischen Taurus-Zone im Osten ist das noch wenig bekannte Kappadokische Devon- und Karbon-Gebirge bei Hadjin mit Höhen bis zu 2400 m.

2. Die von oligozänen Mergeln erfüllte Senke der Kilikischen Tore, durch die in NNO-Richtung der uralte Saumweg nach Kaisarié führt.

III. Die Kilikische Zone des Taurus (Hadjin-Dagh—Ala-Dagh) besteht aus massigen oder wohlgeschichteten Kalken der Oberkreide, die im Ala-Dagh[1]) an Höhe der Zentralzone nahekommt. Mit verkehrtem (NO) Streichen sind am Kerkun- und Yoksun-Tschai mächtige Serpentin- und Gabbromassen entwickelt, die mit roten und grauen Schiefern verbunden sind. In beiden treten Kalkeinlagerungen auf. Die große und die kleine Tschakyt-Schlucht, denen die Bahntrace folgt, sowie der Gülekboghas (die Pylae Ciliciae) sind in die mächtigen Kalke eingeschnitten. Die gewaltige Kalkmasse des Ala-Dagh besteht — wie die Südtiroler Dolomiten oder die Kiona in Griechenland — aus flachlagernden Kalken.

3. Das Glacis des Taurus besteht im wesentlichen aus untermiozänen Kalken, die besonders in der Kilikischen Tracheotis entwickelt sind; diese jungen Gebilde steigen nach Schaffer bis 2300 m an und senken sich in flacher Neigung zu der Küstenebene.

4. Der Anti-Taurus oder die paläozoische kilikische Klippenregion besteht ebenfalls nach Schaffer aus nordsüdlich streichenden Fragmenten von Gebirgszügen, die zum Teil unter den miozänen Kalken des Taurus-Glacis sichtbar sind, zum Teil aus der Küstenebene selbst emportauchen.

[1]) Über 3000 m; es liegen auf der Kiepertschen Karte nur Höhenschätzungen vor, die ich nach Beobachtung aus der Ferne eher für zu gering als für übertrieben halten möchte.

Die Klippenregion bildet gewissermaßen den in jungtertiärer Zeit an Ort und Stelle verbliebenen Gegenflügel der etwa gleichalten Kappadokischen Zone des Taurus.

Ohne hier auf den geologischen Bau im einzelnen einzugehen, sei doch eine bemerkenswerte orographische Verschiedenheit der alten Kappadokischen Hochgebirgszone und des jüngeren Kilikischen Taurus hervorgehoben:

In dem uralten, stark gefalteten und aufgerichteten Hochgebirge ist das Alter der Schichten unabhängig von der Höhenlage.

In dem schwächer aufgewölbten Kilikischen Taurus bildet der Kohlenkalk den Kern des Gebirges und liegt daher überall wesentlich tiefer als die Kreidekalke, welche die mittleren und höheren Erhebungen aufbauen.

1) Die neu aufgefundenen Kohlenkalke von Yer Köprü und Belemedik[1]) (km 292 der Bahnlinie) liegen zwischen 500 und 700 m Meereshöhe.

2) Die Höhenlage der dem Turon entsprechenden Radiolitenkalke zwischen Kuschdschular und dem Tschakyt-Bach dürfte auf etwa 750—800 m zu schätzen sein; jedenfalls liegen sie über 700 m.

3) Die obersenonen Mergelkalke sowie die etwa gleichalten mit Zweischalern, Korallen und See-Igeln erfüllten Kalke bei Kuschdschular und Eminli befinden sich zwischen 800 und 1000 m Der Hadschindagh und Akdagh zeigen also — trotz aller im einzelnen beobachteten Faltungen und Rutschflächen — den Bau einer regelmäßigen antiklinalen Aufwölbung.

Die Gebirgsgeschichte des Taurus

zeigt etwa die folgenden Hauptzüge:

1. Ablagerungen mächtiger jungpaläozoischer Kalke, die nach (?) der Bildung mächtiger Schiefer- und Grünsteinlager wahrscheinlich einem einheitlichen Meer (Carbon im ganzen Kappadokien und Kilikien, hier und in Ost-Kappadokien auch Devon)[2]) entsprachen.

2. Im älteren Mesozoikum[3]) erste Faltung des Taurus und Anti-Taurus. Im ersteren nordöstliches und nordnordöstliches, im letzteren nordnordöstliches bis nordsüdliches Streichen. Starke Aufrichtung aller

---

[1]) Beide mit der typischen aus Brachiopoden, Trilobiten und Korallen bestehenden Tierwelt des Untercarbon.

[2]) In einer an Hoch-Armenien (Araxes) erinnernden Entwicklung; wahrscheinlich bestand direkte Meeresverbindung mit dem armenischen und weiterhin dem nordpersischen Meer.

[3]) Trias und Jura sind bisher im südlichen Klein-Asien unbekannt.

älteren Eruptiva und Sedimentschichten nebst teilweiser Umwandlung (Marmorisierung).

3 a. In der Oberkreide mächtige marine Kalk- und auch Schieferbildung in einer dem alten Streichen ungefähr folgenden Geosynkline, d. h. in der heutigen Kilikischen Taurus-Zone. Später — wohl im Eozän — Intrusionen des mächtigen Gabbros des Kysyl-Dagh in diese Kalke.

3 b. Darauf folgt der mehr lokale Absatz eozäner mariner Bildungen (Nummulitenkalk bei Bulgar-Maden).

4. Wahrscheinlich im älteren Oligozän Trockenlegung (und zweite Faltung?) des gesamten Taurus-Gebietes.

5. Im oberen Oligozän: Einbruch der nordnordöstlich in der Richtung auf Kaisarié streichenden, sehr ausgedehnten Tekir-Senke auf der Grenze der Kappadokischen und Kilikischen Zone; Ausfüllung durch kontinentale Mergel, Konglomerate und Braunkohlen.

6. Im unteren Miozän mariner Einbruch (der I. Mediterranstufe), der Kilikien fast ganz (bis in die Gegend von Bagtsché) bedeckt und ferner im Westen (in der Tracheotis) bis 15 km südlich von Karaman reicht.

7. Im Obermiozän erfolgt die letzte (dritte) Gebirgsfaltung, verbunden mit starken Dislokationen der Süßwassermergel der Tekir-Senke sowie einer bis 2300 m am Dümbelek-Paß steigenden Hebung der untermiozänen marinen Kalke. Irgendwelche Anzeichen von kleineren oder größeren Überschiebungen fehlen.

8. Pluvialperiode: Bildung der mächtigen roten Tekir-Nagelfluh und der darunter lagernden Schotter in einer, den heutigen Gebirgsformen genau entsprechenden Höhenlage; Aufhören aller tektonischen Bewegungen von der zweiten Hälfte der Quartärperiode an — wahrscheinlich aber schon früher.

Beziehungen des Taurischen Hochgebirges zu benachbarten Gebirgssystemen Vorder-Asiens und Europas (Dinariden) fehlen zwar nicht, sind aber wesentlich unbedeutender, als man nach der früheren, unvollkommeneren Kenntnis annehmen durfte. Zunächst sind irgendwelche Überschiebungen im Taurus nicht bekannt; die kilikischen Klippen werden durch Erosion, nicht durch Überschiebung gebildet. Ferner erreichen die Dinariden im engeren Sinne, d. h. die dalmatinisch-herzegovinischen Ketten bei Skutari in Albanien ihr Ende, und zwischen sie und die Tauriden schiebt sich das griechische Gebirgssystem als ein aus mehreren Zonen bestehendes, tektonisch durchaus selbständiges Gebiet ein.

Die griechischen Gebirgszonen sind von Westen nach Osten: 1. die Ionische Zone, 2. die Olonos-Pindos-Zone, 3. die Parnass-Kiona-Zone