

DIE GEOLOGISCHE LAGE VON WIEN

von o. ö. Prof. DR. FRANZ ED. SUESS.

In dem ersten Vortrage dieser Reihe hat Ihnen Seine Magnifizienz Prof. C. Diener gezeigt, auf welche Weise der Boden unmittelbar unter unseren Füßen entstanden ist. Sie haben gehört, daß Meere und Becken halbsüßen und süßen Wassers nacheinander die Niederungen zwischen den Bergländern ausgefüllt haben, daß wir auf den Ablagerungen wohnen, die am Grunde dieser Becken in großer Mächtigkeit übereinander geschichtet wurden. Davon sind die wesentlichen Eigenheiten des Untergrundes unserer Stadt herzuleiten.

Meine Aufgabe ist es nun, noch tiefer hinabzuschürfen in die Abgründe der Vergangenheit; so weit als möglich die Kette der Ereignisse entlang nach rückwärts zu tasten und, soweit es unsere Erfahrung erlaubt, die Umstände darzulegen, durch deren Zusammentreten die Stelle im Erdenrund ihre eigene Prägung erhalten hat, die unsere Heimat ist, an der wir gerade jetzt durch unerforschbaren Schicksalschluß für eine kurze Spanne Zeit zum Schauen und Erleben ins Dasein gerufen worden sind.

Wie in der menschlichen Geschichte, kann auch hier das örtliche Geschehen nur im Zusammenhang mit den allgemeineren Ereignissen richtig verstanden werden. Daher kann sich meine Betrachtung nicht allein auf das Gebiet der Umgebung von Wien beschränken und wird genötigt sein, auch auf weitere Gebiete von Europa überzugreifen.

Einem Forscher, der es unternimmt, einem Unbewanderten einige Hauptergebnisse seiner Wissenschaft mitzuteilen, ergeht es ähnlich, wie einem Ingenieur, der die Wißbegierde einiger Besucher in einem technischen Unternehmen befriedigen soll. Er kann ihnen Gelegenheit geben, das äußere bewegte Bild zu bestaunen und die Ergebnisse seiner Arbeit zu prüfen und anzuerkennen. Er muß aber darauf verzichten, die zahlreichen mühseligen Vorversuche und die abwechselnden Fehlschläge und Erfolge zu erläutern, durch die kleinere und größere Hindernisse

überwunden werden mußten, bevor — vielleicht erst spät — der scheinbar so einfache und glatte Weg zum Ziele gefunden war. Er muß es sich versagen, die tief durchdachten Feinheiten darzulegen, auf die sein Verfahren gegründet ist.

In diesem Sinne bitte ich Sie, auch meine Bemerkungen aufzufassen. Ich muß Sie bitten, sich mit dem äußeren, eindrucksvollen und großzügigen Bilde zu begnügen, wie es sich dem Auge des Forschers darstellt und mir die volle wissenschaftliche Begründung zu erlassen. Sie mögen aber versichert sein, daß das, was hier in Kürze gesagt werden soll, auf vielfältiger, mühevoll gesammelter Beobachtung und auf ernster, wissenschaftlicher Denkarbeit zahlreicher erfahrener und gewissenhafter Forscher beruht.

Die Wiederholung einiger vielleicht bekannter Grundbegriffe scheint mir aber ratsam, auch wenn nur ein ganz allgemeines Verständnis geboten werden soll; und ich bitte Sie, mir auf einem kurzen Umwege in allgemeines Gebiet zu folgen, von dem ich bald zu meinem eigentlichen Gegenstande zurückkehren werde.

Gesteine nennt man die Stoffe, aus denen die äußere, uns zugängliche Erdrinde besteht. Seitdem man die Gestaltung der Erdoberfläche nicht mehr als das Werk einer einmaligen Schöpfung betrachtet und seit dem man erkannt hat, daß Berg und Tal und Meere unter mancherlei Wandel zu ihrer heutigen Gestalt gelangt sind, unterscheidet man zweierlei große Gruppen von Gesteinen, entsprechend zweierlei verschiedenen Bildungsvorgängen. Erstens die Erstarrungsgesteine; sie bestehen aus dem erkalteten und erstarrten flüssigen Magma des Erdinnern. Als vulkanische Gesteine haben sie in rascher, zum Teil glasiger Erstarrung die Oberfläche erreicht und Vulkane oder Lavadecken aus Basalt und Trachyt usw. gebildet. Wo sie in der Tiefe zurückgehalten wurden, sind sie in kristallinischer Form fest geworden und bilden heute große Stöcke von plutonischen oder Tiefengesteinen, unter denen die Granite die erste Rolle spielen.

Die zweite große Gruppe der Gesteine, die der Sedimentgesteine, ist nichts anderes als verschleppter Verwitterungsschutt anderer Gesteine. Schalen und sonstige Hartteile abgestorbener Lebewesen sind ihm häufig beigemischt oder verdrängen ihn auch vollständig. So groß wie ihre Verbreitung über die

Erde, ist auch ihre Mannigfaltigkeit. Ein anderes Sedimentgestein entsteht aus dem trockenen Gesteinszerfall in einer Wüste, der in Mulden verschwemmt und mit Gerölle angehäuft wird; ein anderes durch die Anhäufung von windverwehtem Staub. Vielerlei Schutt wird in Wasserbecken aufgenommen und gelangt auch dort unter recht verschiedenartigen Bedingungen zu dauernder Ruhe. Zu Konglomeraten werden die großen Geröllmassen der Küsten oder der Schotter der Flußanschwemmungen. Sande, die später zu Sandsteinen verhärtet werden können, sammeln sich an flachen Ufern als Dünen, in Lagunen, in sonstigen seichten Meeresstrecken und anderwärts. Zu tonigem Sediment wird ebenso der Schlamm in seichten Lagunen, wie der blaue oder grünliche Schlick, der, aus feinsten Schwebestoffen gesammelt, ungeheure Flächen des tieferen Meeresgrundes bedeckt. Zu Kalkstein wird die Anhäufung der kalkigen Gerüste von Meeresalgen oder vielerlei Tieren. Weißer kalkiger Schlamm aus kleineren Foraminiferengehäusen in großen Meerestiefen, Korallenbauten oder Algenrasen an den Küsten, massenhafte Anhäufung von Schalen verschiedener Weichtiere in seichteren Meeresstrecken u. a. können in Form von Kalksteinlagern sehr große Mächtigkeiten erreichen. Die Sedimente selbst, im Verein mit den eingeschlossenen Resten der Lebewesen, geben Aufschluß über die physikalischen Zustände an einer bestimmten Stelle der Erde zur Zeit ihrer Bildung. Man erfährt z. B., daß hier einmal ein Süßwassersee, ein seichtes oder tiefes Meer usw. bestanden hat. Eine Folge von Sedimenten in einem Querschnitt enthält zugleich auch die chronologische Ordnung einer Reihe von Wechselzuständen.

Es gehört gewiß zu den wunderbarsten Errungenschaften der Naturforschung, daß es gelungen ist, mit Hilfe ihres Fossilinhaltes die über die ganze Erde hin verbreiteten, so verschiedenartigen Sedimente in ein großartiges zeitliches System zu bringen. Die Reihenfolge der geologischen Formationen mit ihren zahlreichen Unterstufen enthält zugleich auch eine chronologische Ordnung der Vorgänge auf der Erde, die innig verknüpft sind mit der in ungleichem Rhythmus fortschreitenden Entwicklung der Lebewesen.

Unser Fuß wandelt beständig auf Bildungen, die aus längst vergangenen Zeiten stammen und in einer von der gegenwärtigen sehr verschiedenen Umwelt entstanden sind; etwa auf den Sedimenten ehemaligen tiefen Meeresgrundes oder auf in großer

Tiefe erstarrten Graniten, die durch Abtragung bloßgelegt worden sind. Ueberall begegnet man den handgreiflichen Zeugnissen großer Veränderungen der Erdoberfläche. Die Meere haben ihre Umrisse verändert, Teile von Festländern wurden aus ihrer Lage gebracht, in die Tiefe versenkt oder emporgestaut. Die Störungen treten äußerlich am sichtbarsten in Erscheinung, wo die einst in schwebender Lage gebildeten Schichten der Sedimentgesteine aufgerichtet oder verbogen und gefaltet worden sind.

Man gewahrt, daß in langen Zonen die Faltung mit stärker hervortretenden Höhenunterschieden in Verbindung steht. Die bedeutendsten Höhen der Erdoberfläche sind zugleich junge Faltungszonen, und in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft liegen auch die größten Tiefen unter dem Meeresgrunde. Aber die äußere Gestalt der Faltengebirge ist nur eine unvollkommene Abbildung des Bewegungsvorganges. Dem Emporwachsen der Berge wirkt beständig der Abtrag durch Verwitterung entgegen; seine Wirksamkeit wird gesteigert mit zunehmender Erhebung der Berge. Zweierlei Kräfte, Aufstau und Abtragung, wirken einander entgegen und die gegenwärtige Geländegestalt bringt ihr gegenseitiges Kräfteverhältnis zum Ausdruck.

Wenn der Stau an einer Faltungszone zum Stillstand gelangt ist, so verfällt sie einer allmählichen Auflösung durch Vorgänge von zweierlei Art. Sie wird in der Regel an Brüchen zerstückelt; Teile sinken in die Tiefe und werden häufig vom Meere überschwemmt. In den Senkungsfeldern sammelt sich dann der von den Höhen herab beförderte Schutt in Form von neuen Sedimenten. Die stehengebliebenen Reste ragen gleichsam als Inseln aus den verschütteten Senkungsfeldern. Sie werden durch die ungestört fortwirkende Abtragung ihrer höheren und steileren Gipfformen beraubt; die Umrisse werden flacher und mehr gerundet. Verschiedene wechselnde Zustände im Laufe langer Zeiten, etwa teilweise Uberschwemmung durch neuerliche Meerestransgressionen, ausgleichender Abtrag durch Wind mögen die Entstehung von Einebnungsflächen befördern und überhaupt mitbeteiligt sein an der Ausbildung der endgültigen Gestalt. Was bleibt, ist ein sogenanntes Rumpfg e b i r g e.

Werfen wir einen Blick auf die vorstehende tektonische Skizze von Mitteleuropa (Abb. 11). Folgende Rumpfg e b i r g e sind hier durch Punkte hervorgehoben: der Süden von Irland und England, das französische Zentralplateau, das rheinische Schiefer-

gebirge und der Harz, die Vogesen, der Schwarzwald und die böhmische Masse. Nach ihrem inneren Baue sind sie als Stücke eines einstmals großen, zusammenhängenden, reich gegliederten Faltengebirges zu erkennen. Mit dem geologischen Fachausdrucke werden sie die *Mitteuropäischen Horste* genannt. Sie enthalten die gleiche Gesteinsfolge, und wenn die Faltenzüge an den Bruchrändern plötzlich abbrechen, findet man ihre Fortsetzung mit der gleichen Richtung des Streichens in dem benachbarten Horste. Was dazwischen liegt, sind die durch jüngere Formationen ausgefüllten Senkungsfelder.

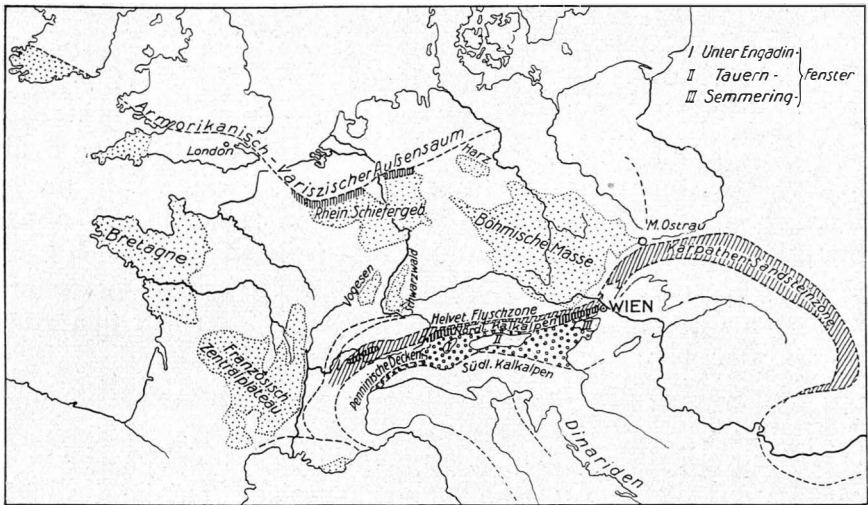


Abb. 11. Skizze zur geologischen Lage von Wien.

Das Gebirge, zu dem diese Horste einstmals vereinigt waren, ist alt im geologischen Sinne. Gesteine des Altertums der Erde, paläozoische und ältere Formationen, vor allem Meeresbildungen des Kambrium, des Silur, des Devon und der älteren Steinkohlenformation nehmen Teil an seinem Aufbau. In Gedanken dürfen wir es zu einem hochaufragenden Kettengebirge ergänzen, das den heutigen Alpen an Höhe und Umfang nicht nachgestanden haben mag. Aber so groß ist der Umfang unserer geologischen Zeittafel, daß noch innerhalb der Steinkohlenzeit, dem Zeitalter der großen Siegelbäume und Schuppenbäume, der letzte Teil der Auffaltung und auch noch die Einebnung und die Umwandlung zum Rumpfgebirge stattgefunden haben. Die Wüstenbildungen

der Permformation, die Sand- und Geröllagen des sogenannten „Rotliegenden“ liegen als Reste einer einstigen ausgedehnteren Hülle an vielen Stellen dieser Horste, und zwar schon auf dem tiefsten kristallinischen Untergrunde. Ein schönes Beispiel einer solchen Auflagerung ist von Wien aus leicht zu erreichen; es ist bei Zöbing im unteren Kamptale gelegen.

Während der nachfolgenden mesozoischen Zeit, dem Mittelalter der Erde, das in die Formationen Trias, Jura und Kreide gegliedert wird, hat das Meer unter wiederholtem Kommen und Gehen die Niederungen überflutet und mit Sedimenten ausgefüllt. Im Süden, an Stelle der heutigen Alpen, befand sich damals eine besonders tiefe Einsenkung, die eine Sedimentfolge von besonderer Mächtigkeit aufzunehmen im Stande war. Gerade hier, anscheinend an einer neuentstandenen Tiefen- und Schwächezone, hat neuerlicher seitlicher Druck eingesetzt, die mächtigeren Sedimentmassen emporgestaut und übereinandergewälzt. Ein neuer, jüngerer, großer Faltenbogen entstand im südlichen Europa; ihm gehören die A l p e n an, und gerade in Niederösterreich kann man sehen, wie der gegen Norden vorgepreßte Faltenzug gestaut wurde an der großen Scholle des alten Gebirges, an den Ausläufern der böhmischen Masse bei St. Pölten (s. d. Skizze) und über Wien umschwenkt in den freier und weiter ausgreifenden Bogen der Karpathen.

Aber auch dieses jüngere Faltengebirge ist nicht mehr vollkommen erhalten. An der Umbiegungsstelle entstand durch Einbruch das Wiener Becken. Ueber seine geradlinige Abgrenzung an der Thermenlinie entlang der Südbahnstrecke, über die Ausfüllung mit den versteinungsreichen Ablagerungen des miozänen Meeres und der späteren Bildungen aus brackischen und süßen Wässern hat Sie Professor Diener belehrt.

Aus diesen knappen Darlegungen mag erkannt werden, daß Wien an einer besonders ausgezeichneten Stelle des Gesamtbaues von Europa gelegen ist. Hier berühren sich die beiden Faltengebirge ungleichen Alters. An den alten Horst der böhmischen Masse wurde der Alpenbogen herangeschoben. Die Stelle wäre eine Sperre zwischen Osten und Westen, wenn nicht der Einbruch des Wiener Beckens den in den Vorländern der Ostalpen gesammelten Wässern den Abzug durch die enge Donaupforte geöffnet hätte.



Abb. 12. Blick von den Granitkuppen der morawischen Zone am Rande des Waldviertels bei Eggenburg auf das außeralpine Tertiärbecken. Im Hintergrunde die Dörfer Stoitzendorf und Röschitz.

Dem südlichsten inneren Teile des älteren Gebirges gehört der Westrand des außenalpinen Beckens an. (Abb. 12.) Er besteht aus dem Waldviertel nördlich der Donau und dem Dunkelsteiner Walde zwischen der Donau und St. Pölten.

Man unterscheidet in dem in Horste zerteilten karbonischen Faltengebirge ebenso wie im jüngeren Faltengebirge verschiedene Zonen. Sie sind hier allerdings nur in Bruchstücken erhalten, doch kann man leicht aus ihrer Richtung und Lage die einstigen Zusammenhänge ergänzen. Der einstige Faltenbogen war im Inneren höher emporgewölbt als am Außenrande. Die ausgleichende Abtragung hat deshalb in den inneren Zonen des

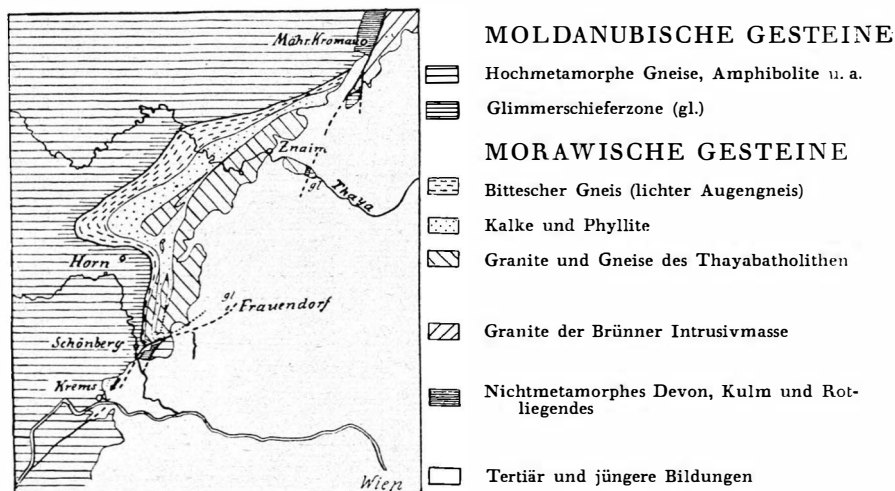


Abb. 13. Verlauf der Moldanubischen Grenze in Südmähren und Niederösterreich.

Bogens die tieferen Teile des Baues zum Vorschein gebracht. Am eingesunkenen Außenrande bleiben im allgemeinen die höheren und jüngeren Glieder der gesamten Schichtfolge erhalten. Auch ein allmählicher Ausbau der Falten von Innen gegen Außen ist mitbeteiligt an dieser zonenweisen Anordnung.

Der Sandsteinzone des sog. Flysch am Außenrande der Alpen entspricht die Zone der steinkohleführenden Sandsteine und Schiefer am Außenrande des variszischen Bogens. Zu ihm gehören die Steinkohlegebiete von Mähren und Oberschlesien. Eine nächste Zone besteht aus älteren paläozoischen Schiefeln, Sandsteinen und Konglomeraten; zu ihr gehören auch die Schiefergebirge des Harzes und zu beiden Seiten des Rheines.

Noch weiter gegen Innen, z. B. im Hohen Gesenke der Sudeten, ändert sich das Bild. Wie in den Zentralzonen der Alpen, sind auch hier Gneise, Glimmerschiefer und andere kristallinische Schiefer herrschend geworden. Das sind sogenannte metamorphe Gesteine, die ihren gegenwärtigen Mineralbestand und ihr Gefüge

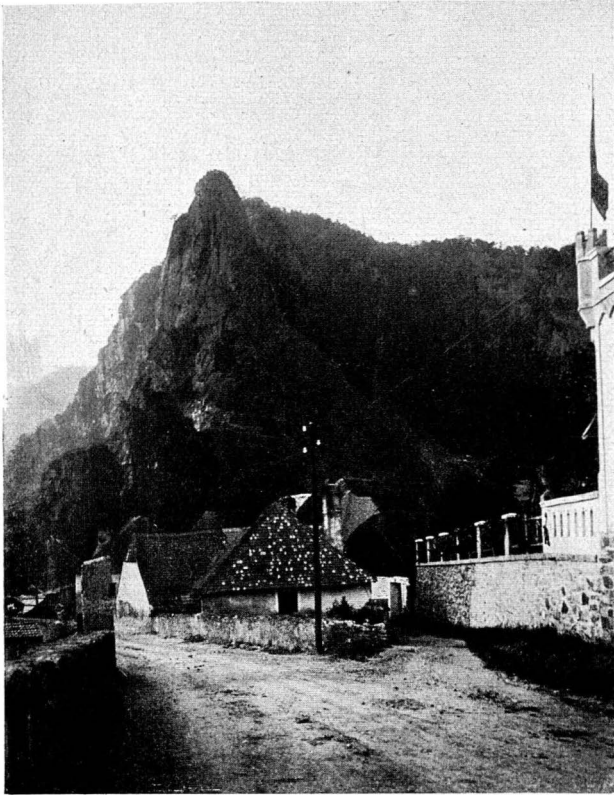
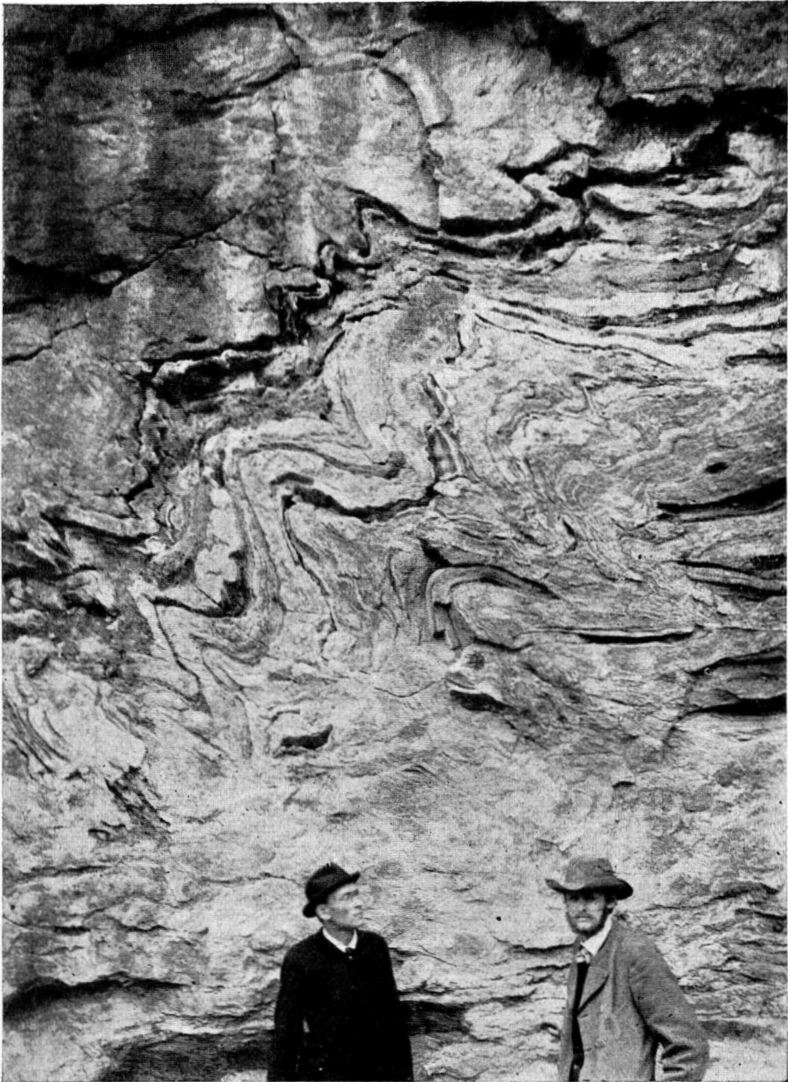


Abb. 14. Gneisfelsen bei Dürnstein an der Donau.

durch vollständige Umwandlung unter dem Einfluß von Druck und Wärme im Inneren des Gebirgskörpers erhalten haben. Im südlichsten Teile der böhmischen Masse, jenseits des mittelböhmischen Granitstockes, ist aber die Umwandlung der Gesteine noch weiter geführt worden. Die in der Tiefe erstarrten Magmakörper, die Granitstöcke, haben hier an Ausdehnung noch mehr zugenommen und das gesamte Bild in noch weiter gehendem Ausmaße verändert.

Zu diesen tiefsten Zonen des Grundgebirges, die über den ganzen Süden der böhmischen Masse bis in den bayerischen Wald ausgedehnt sind, gehören auch die Wien zunächst gelegenen Teile, das niederösterreichische Waldviertel und der Dunkelsteiner Wald. Das Donautal der Wachau ist in seiner ganzen Länge in dies tiefe Grundgebirge eingesenkt und läßt an seinen Hängen die massigen Gneisfelsen hervortreten. (Abb. 14). Der Mineralbestand dieser Gesteine ebenso wie die Strukturmerkmale weisen auf Umwandlung bei besonders hoher Temperatur hin.

Größere Granitstöcke reichen zwar nicht mehr bis an das Kremstal. Der nächste erreicht noch Rastenfeld bei Zwettl. Ihr Einfluß aber ist unverkennbar. Eine sehr mächtige und artenreiche Gesteinsreihe: Erstarrungsgesteine und Sedimente, dunkle und helle Tiefengesteine, basaltische und vielleicht auch porphyrische Ergußgesteine, ebenso wie mancherlei kalkige, tonige und sandige Sedimentgesteine sind durchaus von einer tiefgreifenden Umwandlung nach einer und derselben Richtung erfaßt worden. Sie sind in sehr verschiedenartige Gneise mit dunklem Glimmer, gelegentlich mit Granat, Sillimanit und Cordierit, in verschiedene Hornblendegesteine, in Marmore mit vielerlei Silikatmineralien, Augitgneise und noch manche andere Arten kristallinischer Schiefergesteine umgewandelt worden. Die eigenartige Kleinfaltung, die diese Schiefer häufig kennzeichnet, ist verschieden von der rein mechanisch, durch Zusammenschub bewirkten Faltung im nicht metamorphen Gebirge. Sie gleicht häufig einer richtungslosen, verworrenen Zerknitterung, an deren Ausgestaltung Volumveränderungen bei der Umkristallisation beteiligt sein mögen. In der ersten Anlage aber dürften die Faltenstrukturen aus einem früheren Zustande übernommen worden sein. (Abb. 15.) Häufig werden die Gesteine, Adern und Gänge von Pegmatit durchdrungen; diese bestehen im wesentlichen aus Verwachsungen von grobkörnigem Quarz und Kalifeldspat. Oft sind ihnen großschuppige Glimmer oder auch Säulen von schwarzem Turmalin oder auch andere, seltenere Minerale zugestellt. Aus verschiedenen Gründen darf man annehmen, daß diese Gesteine den letzten, am leichtesten schmelzbaren und am längsten flüssig bleibenden Rest der erstarrenden granatischen Magmen darstellen und daß sie aus benachbarten und aus in größerer Tiefe verborgenen granitischen Herden in Spalten und Lockerstellen eingepreßt wurden.



*Abb. 15. Falten in Amphibolgneis am linken Ufer des Kamp
gegenüber der Rosenburg.*

(Nach einer Photographie von F. Hirsch.)

(Abb. 16 u. 17.) In einem solchen Gebiete liegt, was sonst viele Kilometer unter der Oberfläche verborgen bleibt, gleichsam greifbar vor uns und die Erde enthüllt uns hier einen Teil ihrer Geheimnisse bereitwilliger als anderwärts.

Das Gebiet, das sich von hier in gleichartiger Ausbildung über das südliche Böhmen bis in den bayerischen Wald erstreckt, nennen wir das *moldanubische Grundgebirge*.

Damit ist aber die Bedeutung des Waldviertelgebietes für die geologische Forschung nicht erschöpft. Ich kann mir nicht versagen, hier auch noch hervorzuheben, daß uns die Forschung der letzten Zeit in diesen Gebieten einen Gebirgsbau von eigenartiger Großzügigkeit kennen gelehrt hat. An das moldanubische Grundgebirge ist nämlich ein zweites, ganz anders geartetes, angegliedert. Es ist nach seinem Bau und nach der Beschaffenheit der kristallinen Schiefer und Granite, die es zusammensetzen, weit ähnlicher den kristallinen Zonen der Zentralalpen. Es heißt die *moravische Zone* und ist ein Teil der zentralen Zone eines eingeebneten Faltengebirges. Die bedeutsame Scheidelinie zwischen beiden tektonischen Einheiten wird in der Landschaft nicht bemerkt; aber querüber durch Wälder und Kartoffeläcker kann sie der Geologe Schritt für Schritt verfolgen. Sie zieht aus der Gegend östlich von Schönberg am Kamp geradlinig nordwärts zum Wallfahrtsorte Dreieichen, folgt dann gegen Westen dem Nordrande der Horner Bucht, wendet in neuerlichem großem Bogen bei Messern wieder gegen Nordost und zieht in etwa halber Höhe durch den steilen Fels unter dem Schlosse der seinerzeit beliebten Sommerfrische Frain an der Thaya. Der größte Teil ihrer Erstreckung liegt auf mährischem Gebiete (s. Abb. 13). Begleitet von mancherlei weiteren Verwicklungen und trotz mancher Unterbrechungen verschiedener Art kann man sie mit ähnlichen Merkmalen in den Sudeten wiederfinden; sie streicht dort quer über den Ramsausattel und kann weiterhin bis an den Rand der schlesischen Ebene verfolgt werden, wo die Tertiärdecke eine Auskunft über ihren weiteren Verlauf, über ihr nahes oder ferneres Ende, verhindert.

Hinter dem Zauber unserer Alpen, wo die Erdbewegung gleichsam in Form eines erstarrten Wogensturmes abgebildet erscheint, die unsere Einbildungskraft mächtig anzuregen vermag, muß die freundliche Wald- und Ackerlandschaft mit ihren einfacheren Wellenlinien zu Seiten der traulichen Engtäler des

Kamp und der Krems freilich zurückstehen. Sie enthält aber eine nicht minder großartige geologische Vergangenheit. Unter dem jüngeren Texte, der die Metamorphose ausdrückt, werden hier verwischte, aber inhaltsreiche Palimpseste zu enträtseln sein, die mancherlei Aufschluß versprechen über wichtige Frager der allgemeinen Geologie, besonders über den tieferen Bau der Gebirge und ihr Verhältnis zu den Intrusionen der Tiefengesteine.

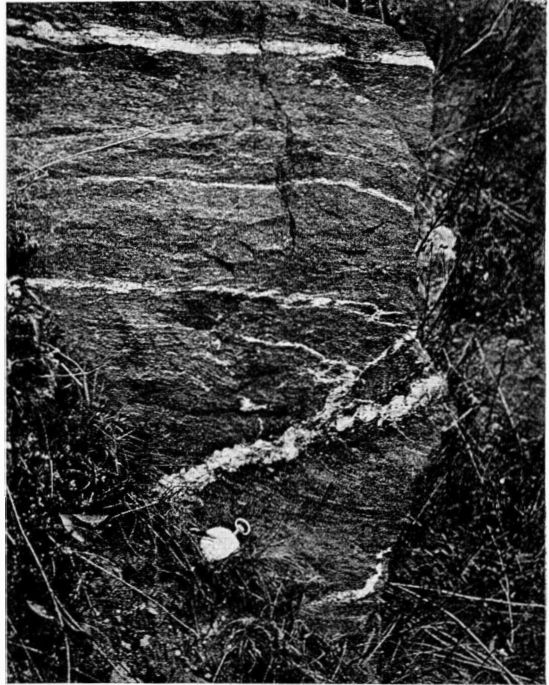


Abb. 16. Körnig-streifiger Amphibolit mit weißen Adern von Aplit. Gars im Kamptale.

(Nach einer Photographie von F. Reinhold.)

Schon in den Lehrbüchern unserer Mittelschulen findet sich die Angabe, daß die Ostalpen aus einer Anzahl sehr deutlich voneinander geschiedenen Zonen aufgebaut sind. Den Außenrand entlang läuft die Sandsteinzone, auch Flyschzone genannt. Fast ununterbrochen kann sie aus der Schweiz bis zum Bisamberge und in den Rotwald verfolgt werden. Nach einer größeren Unterbrechung findet man sie wieder in den Hügeln bei Auspitz in Mähren und von hier bis nach Rumänien bildet die Sandsteinzone den Hauptkörper des großen Gebirgsbogens, der Karpathen (s. Abb. 11).

Die zweite Zone ist die der nördlichen Kalkalpen. Mit sehr kennzeichnenden, landschaftlichen Eigenheiten und sehr einheitlichen Grenzen ist sie scharf abgehoben von ihren nördlichen und südlichen Nachbarn. Sie erstreckt sich vom Rätikon und durch die Nordtiroler Kalkalpen über die Hochflächen des Dachsteins und des Schneeberges bis zum Gebirgsrande bei Baden. Hier überschreitet man ihre nördliche Grenze, wenn man

von Maurerlust bei Mauer in das Tal der Klausen bei Kalksburg hinübergeht. Der Wald oberhalb Kalksburg liegt bereits in der Kalkzone.

Es sei ausdrücklich hervorgehoben, daß zwischen der Sandsteinzone und der Kalkzone kein Uebergang stattfindet. Die Sandsteinzone besteht aus Schutt und Trümmern, die nicht aus den Kalkalpen stammen. Das Flyschmeer hat nicht an den Kalkalpen gebrandet. An den wenigen Stellen, wo die Grenze zwischen beiden Zonen bloßliegt, z. B. unterhalb des Traunsteins am Gmundner See, sieht man, daß die Sandsteinzone mit scharfer Grenze unter den Rand der Kalkalpen hinabtaucht.

Die Zentralzone beginnt am Wechsel; sie umfaßt die Niederen und die Hohen Tauern, die Oetztaler- und Silvretta-Masse und die Gebiete südlich des Ortlers bis nahe an den Adamello. Ihr Aufbau aus Graniten, Gneisen, Glimmerschiefern und anderen massigen und schieferigen kristallinen Gesteinen bedingt eine andere Art der Verwitterung als in den Kalkalpen und somit andere Bergformen. An Stelle der steilwandigen Hochflächen, der hellfarbigen Felsvorsprünge, welche die Talhänge zieren, an Stelle der anmutigen Mannigfaltigkeit, die den Kalkalpenlandschaften eigen ist und als deren vollendetes Muster das Salzkammergut gelten kann, erheben sich hier die breiteren, wuchtigeren Berggestalten mit glatteren Hängen, in deren äußersten Höhen erst das Eis der Diluvialzeit die Kar-Nischen, die Grate und die schlanken Hörner von der Gestalt des Großglockners gekerbt hat. Ihre ernste und erhabene Schönheit beruht auf der einheitlichen und wuchtigen Größe der Berggestalten.

Seit langem weiß man, daß die Kalkalpen, ebenso wie andere Kalkgebirge der Erde, aus den übereinander geschichteten Schalen und Gerüsten kalkabsondernder Lebewesen bestehen. Sie bilden die Hauptmasse der Schichtfolge, die den ganzen Zeitraum des Mittelalters der Erdgeschichte umfaßt: die sog. mesozoische Epoche, in der wieder die Trias-, Jura- und Kreideformation als drei große Unterabteilungen unterschieden werden. Mancherlei Wechsel im Laufe der nach hunderten von Jahrmillionen zu zählenden Zeiträume ist darin aufgezeichnet und findet Ausdruck in der Beschaffenheit und in dem Fossilinhalte der einzelnen Schichtglieder. So enthält z. B. der weitverbreitete Werfener Schiefer an der Basis der Triasformation die verschwemmten Sande eines nördlich gelegenen Wüstengebietes. Zur Triasformation gehören



Abb. 17. In der Mitte feinkörnige gneisartige Einlagerung im Amphibolit, gegen rechts unten verschmälert. Links davon weiße Nester und Adern von Aplit. Riesingbach bei Rosenberg im Kamptale.

(Nach einer Photographie von F. Reinhold.)

auch die mächtigsten und gleichmäßigsten der Kalklagen. Es sind im wesentlichen Absonderungen von Meeresalgen und die zu feinem Schlamm gesammelten Schälchen kleinster Urtierchen, die z. B. im Dachstein und Schneeberg bis zu Mächtigkeiten von nahe an tausend Meter übereinander geschichtet wurden. In der mittleren Trias wird eine Verminderung der Meerestiefen durch Einschaltung von Sandsteinen mit Pflanzenresten angezeigt; der wichtigste Steinkohlenhorizont Oesterreichs liegt hier in den sog. Lunzer Schichten. Ein zweiter Steinkohlenhorizont, der ebenfalls stellenweise abgebaut wird, findet sich in den sog. Grestner Schichten, einer besonderen sandigen Ausbildung des Lias, d. i. der Unterstufe der Juraformation, nahe am Außenrande der Alpen.

Eine größere Unterbrechung hat die Absatzfolge in den Kalkalpen während der Kreideformation erlitten. Dort fehlen die Ablagerungen der höheren Unterkreide. Während dieser Zeit war die Schichtfolge der älteren Formationen gefaltet und über den Meeresgrund emporgehoben worden. Das wiederkehrende Meer

der oberen Kreidezeit traf ein bereits vielgegliedertes Gebirge; es drang in Täler, staute dort die zuströmenden süßen Wasser zu Lagunen und bildete dann, höher ansteigend, fjordähnliche Buchten. So entstand die große Mannigfaltigkeit der Ablagerungen, die unter dem Namen der *G o s a u f o r m a t i o n* (nach dem Gosautale bei Hallstatt im Salzkammergute) zusammengefaßt werden. Verschiedenartige Absätze des Meeres und des süßen Wassers sind hier miteinander vergesellschaftet. Hier liegt eine dritte Stufe von alpinen Kohlen; sie werden in einem beträchtlichen Flötze bei Grünbach in der Neuen Welt bei Wiener-Neustadt abgebaut. Süßwasserschichten mit reichlichen Pflanzenresten und Conchylien begleiten sie. Küstennahe Meeresbildungen aus derselben Formation sind Brekzienbildungen, Kalke mit höchst eigenartigen, korallenähnlich gestalteten, festsitzenden Muscheln, den Rudisten; dazu kommen Sandsteine mit großen, einzelligen Meerestieren (Orbitoiden) und Sandsteine, in denen die Schalen großer Muscheln mit faseriger Schale (*Inoceramen*) häufig sind. Recht auffällig sind die massenhaften, großen, eiförmigen Schnecken (*Actaeonellen*) vom sogenannten Schneckengarten bei Dreistätten am Fuße der Hohen Wand. Noch jüngere Schichten, solche des älteren Altertiär (*Eozän*) finden sich noch stellenweise innerhalb der Kalkalpen. Die Schichtfolge der Sandsteinzone vor den Kalkalpen aber gehört zum Altertiär und zur Kreideformation. Die Schichten des jüngeren Tertiärs, des Miozän, sind am eigentlichen Alpenbaue nicht mehr beteiligt. Sie begleiten den Außenrand der Alpen und füllen die Niederungen des außeralpinen und inneralpinen Beckens. Sie sind auch schon in die tiefen Täler der Alpen eingedrungen.

Die gesamte mannigfache und mächtige Schichtfolge der mesozoischen Zeit und des Altertiär befindet sich nicht mehr in der ursprünglichen Lage. Aufrichtungen und Verbiegungen der einstmals in schwebender Lage abgesetzten Schichten bezeugen uns allenthalben in eindringlicher Weise, daß hier große Gebirgsbewegungen stattgefunden haben. (Abb. 18.)

Man dachte vor etwa fünfzig Jahren, daß die Zentralzone der Alpen eine Hebungsachse darstelle, an der die Granite und die begleitenden kristallinen Schiefergesteine hervorgebrochen wären und die Decke der jüngeren kalkigen Gesteine gesprengt und bei Seite geschoben hätten.

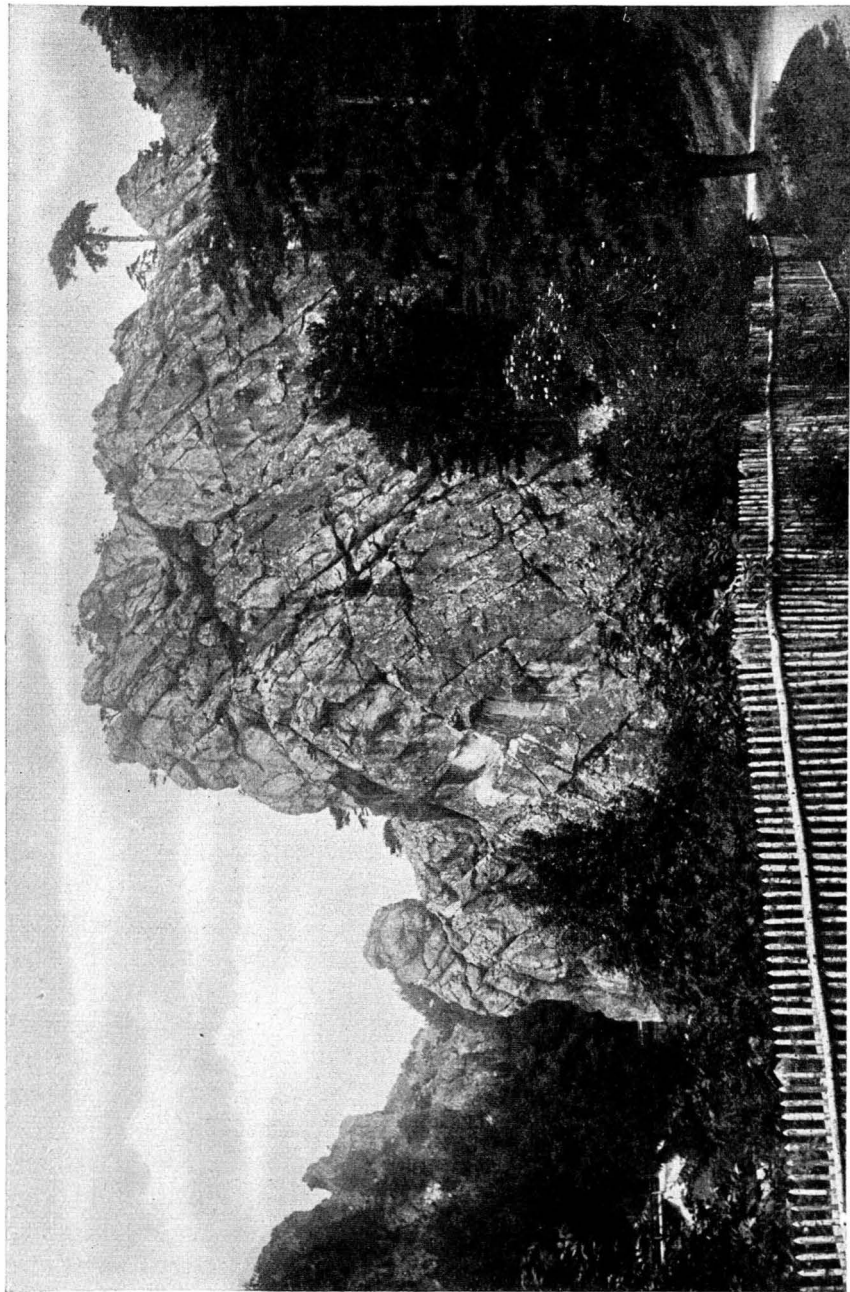


Abb. 18. Steilgestellte Bänke von Hauptdolomit der Triasformation. Klause bei Mödling.

Mit fortschreitender Erforschung des Alpenbaues und seiner Beziehungen zu den benachbarten älteren Massen hat sich die Erkenntnis Bahn gebrochen, daß hier nicht plutonische Gewalten der Tiefe, sondern andere Kräfte am Werke seien. Nicht einem Aufbruch von unten, sondern seitlicher Bewegung entspricht die allgemeine Lagerungsform der Gesteine, ebenso im großen wie in den Einzelheiten. Durch seitliche Einengung bei lange währendem Druck vom Süden her wurde dieser Teil der Erdrinde zusammengepreßt. Eine breite Einsenkung war vorgebildet gewesen, die befähigt war, mächtigere Folgen von Schichtgesteinen aufzunehmen. Der seitliche Zusammenschub gestattete nur ein Ausweichen nach oben und vermöge ihrer Gliederung in Schichten, die durch mehr oder weniger gleitbare Fugen voneinander getrennt sind, konnten die Gesteine zu hochaufragenden Falten übereinandergestaut werden.

Diese Auffassung wurde in besonderem Maße gerade durch die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Wien gefördert. In der Einbiegung, mit der die Alpen bei Wien in die Richtung der Karpathen umschwenken, erkannte man die Wirkung des Widerstandes der starren, nicht mehr faltbaren, böhmischen Masse. Wo der Widerstand endigt, jenseits des Kohlengebietes von Mährisch-Ostrau im offenen Raume gegen die Ebene, kann der Rand der Sandsteinzone ungehindert vortreten und entwickelt seinen weit ausgreifenden und einheitlichen Bogen.

Die eingehende Durchforschung der West- und Ostalpen während der letzten Jahrzehnte hat das Grundsätzliche dieser Auffassung nicht geändert. Sie hat aber unsere Vorstellungen über das Ausmaß der Bewegung in überraschender Weise erweitert. Nicht Falten, sondern flache Ueberschiebungen beherrschen den gesamten Bau des Gebirges. In den Westalpen, die der Erforschung leichter zugänglich sind, wurde dies zuerst festgestellt. Dort wurde zuerst die Deckenlehre der Alpen ausgebildet und dann folgerichtig auf die schwieriger zu deutenden Ostalpen übertragen. Das ganze Gebirge besteht aus einer Folge von ungleich mächtigen Decken, die aus flach übereinandergeschobenen und ausgewalzten Falten hervorgegangen sind. Viele Arbeit wurde geleistet, um die einzelnen Decken nach ihrer Gesteinszusammensetzung, Lage und Form voneinander zu unterscheiden und auf weitere Strecken zu verfolgen. Wie groß die Förderungsweite solcher Decken ist, zeigt

sich dort, wo die gesamte Schichtfolge sowie die Ausbildung und Mächtigkeit gleichzeitiger Ablagerungen in unmittelbar aufeinander liegenden Decken verschieden ist. Sie stammen aus weit auseinander gelegenen Meeresteilen, in denen die Tiefenverhältnisse und die Ablagerungsbedingungen andere gewesen sind. Die höher liegenden Decken wurden weiter aus dem Süden her verfrachtet als die tieferen.

Daß flache und weit ausgreifende Decken das wesentliche Schema des alpinen Baues darstellen, wird heute kaum mehr bezweifelt, und an der Erklärung des westalpinen Baues durch die Schweizer Geologen wird kaum mehr zu rütteln versucht. Ihrer Uebertragung auf die Ostalpen wird aber noch von namhaften Alpenforschern, besonders in Oesterreich, widersprochen. Hier gelangt aber erst die Deckenlehre zu ihrer äußersten Schlußfolgerung. Sie gipfelt in der Annahme, daß sich die massige Kette der Kalkalpen in der ganzen Erstreckung vom Gebirgsrande am Wiener Becken bis zum Rätikon in der Schweiz nicht an ihrer ursprünglichen Bildungsstätte befindet, sondern weit vom Süden her über die Kette der Zentralalpen bewegt worden ist. Es ist seit langem bekannt, daß die Gesteine der Westalpen, darunter die sog. Bündener Schiefer bei Chur im Prättigau am Steilhange des Rätikon und der Silvretta, unter die den Ostalpen zugehörigen kristallinen Schiefer- und Kalkmassen hinabtauchen. Im Oberengadin oberhalb Landeck kommen diese Bündener Schiefer mit ihren mannigfachen Begleitsteinen nochmals in einem sog. „Fenster“ unter den ostalpinen Decken zum Vorschein. Ein zweites, noch großartigeres Fenster bilden die Tauern in der Erstreckung vom Brenner bis zum Katschberge jenseits der Hochalm-Masse. Breite Gneiskerne in der tieferen, westalpinen Schichtreihe haben hier der Faltung Widerstand geleistet; die flachen Deckfalten mußten in breiter Aufwölbung über sie hinweg steigen: im Norden tauchen sie mit ihrer „Stirne“ wieder hinab. Die Gesteine der Zentralzone haben ihre kristallinisch-schieferige Beschaffenheit durch eine Umwandlung oder „Metamorphose“ erworben. Sie wurde bewirkt durch die Pressung und Auswalzung und gleichzeitige Erwärmung der Gesteine unter der Last der darüber hingleitenden Decken.

Ein weiteres, ähnliches Fenster liegt in unserer Nähe im Gebiete des Semmering. Es reicht nicht so tief hinab in die Reihe der unterlagernden Decken wie das Tauernfenster, und doch ist



Abb. 19. Blick vom Sonnwendstein gegen Norden. Im Vordergrund helle Triasdolomite der unterostalpinen Decken; anschließend Quarzite und Schiefer der Triasformation. Darüber folgen die steilen Kalkfelsen der Weinzettelwand und Polleroswand über den Adlitzgräben; sie gehören zu einer nach Norden einfallenden Bank von Jurakalk, die unter die anschließenden Wald- und Wiesenberge der Grauwackenzone hinabtaucht. Darüber liegt im Hintergrunde die mächtige Platte des Mesozoikums der oberostalpinen Decken (hauptsächlich Trias) mit der Hochfläche der Raxalpe (2004 m).

eine tiefere, anders geartete Schichtfolge sehr deutlich abgehoben von den höheren, eigentlichen ostalpinen Decken. Am Sonnwendstein steht man auf Triasdolomit mit Kalkalgen (Diploporen) der sog. Unter-ostalpinen Decken; die Schichtfolge der Triasformation ist hier unvollständiger als die der Kalkalpen und gleich der der Radstätter Tauern, am Rande des Fensters. An ihrer Basis liegen nicht die roten Werfener Schiefer, sondern weiße, etwas glimmerige Quarzite, wie in den Tauern.

Blickt man vom Sonnwendstein gegen Norden, so sieht man zunächst zu seinen Füßen unterhalb Maria Schutz noch einen sanfteren Abhang, der aus Quarziten und Schiefen der unteren Trias besteht. (Abb. 19, 20.) Dann heben sich, durch Umriß und Farbe scharf gekennzeichnet, aus den umgebenden runden Schieferbergen die weißen Felswände der Adlitzgräben. Sie gehören zu einer mächtigen Bank von Jurakalk, die deutlich nordwärts unter die gerundeten Schieferberge der sog. Grauwackenzone hinabtaucht. An der Bahnstrecke unweit der Station Klamm sind pflanzenführende Schiefer der Steinkohlenformation aufgeschlossen; sie



Abb. 20. Einzelbild aus dem Semmeringfenster. Im Vordergrunde Bank von Jurakalk der Polleroswand unter die Grauwackenzone hinabtauchend. Im Hintergrunde die Kalktafel der Raxalpe.

(Nach einer käuflichen Ansichtskarte.)

sind viel älter als die unterlagernden Jurakalke und gehören einer nächsthöheren Decke an. Auch die zum Teil ziemlich kristallinen Schiefer und Grauwacken mit den Magnesiten am Eichberge und zwischen Gloggnitz und Reichenau werden zur Steinkohlenformation gerechnet. Erst über einer neuerlichen Einschaltung von noch älteren Gesteinen, einem Saume von kristallinen Kalken, die man dem Silur und dem Devon zuteilt, und die weiter im Westen in der Gegend der Veitsch in deutlicher Mächtigkeit auftreten, baut sich die reichere Schichtfolge der Kalkalpen auf. Zu ihr gehören die Tafeln der Raxalpe, des Schneeberges und der Hohen Wand. Um die geologische Bedeutung des wunderbaren Landschaftsbildes würdigen zu können, muß man sich daran erinnern, daß die hochaufragenden und steilwandigen Kalkklötze im Hintergrunde zu gleicher Zeit gebildet worden sind, wie die einförmigeren und weniger mächtigen Kalke und Dolomite, die mit den Grauwacken und Schieferrn innig verfalltet sind, und wo sie als weiße Felsgrate und Kuppen das graue Schiefergelände durchspießen, verdankt ihnen vor allem die Semmeringlandschaft ihre anmutsvolle Gliederung. Dem Auge,

das die Landschaft nicht nur zu genießen, sondern auch zu gliedern vermag, eröffnet sich hier ein Bild ganz großzügigen Gebirgsbaues. Kalkalpen und Grauwackenzone des Semmering sind gleichsam zwei ungleich gemusterte, entlegene Enden eines Riesenteppichs, die hier übereinander gelegt worden sind. Die Durchlöcherung des auflagernden Lappens, nämlich der Kalkalpen, läßt den tieferen Lappen, d. i. die Grauwackenzone, zu Tage treten.

Nach verschiedenen Ueberlegungen darf man annehmen, daß hier die verschwundene Deckenfolge einst bis zu einer Mächtigkeit von 10 bis 15 Kilometer, in der Schweiz (nach Heim) stellenweise bis zu 30 bis 40 Kilometer, im Gedanken zu ergänzen sei. Freilich hat das Gebirge niemals, auch nicht annäherungsweise, eine solche Höhe erreicht. Schon während der ganzen Zeit seiner Ausbildung war es unaufhörlichem Zerfall durch Verwitterung und Abtragung preisgegeben.

Das ungläubige Staunen des Laien vor der kaum faßbaren Größe der Erscheinung mag durch einige Ueberlegungen gemildert werden. Wir müssen im Auge behalten, daß es uns nicht zusteht, den Maßstab unserer eigenen Erlebnisse anzuwenden an die in Raum und Zeit uneingeschränkten Vorgänge der leblosen Natur. Wir dürfen uns den Vorgang nicht plötzlich und gewaltsam denken. Er war über Zeiträume ausgedehnt, die nach hunderten von Jahrmillionen zu schätzen sind. Sein Beginn fällt lange vor die Zeit der Entwicklung des ganzen vielverzweigten Säugetierstammes aus seinen ältesten, unscheinbaren Anfängen.

Die anscheinend schwer faßbare Mechanik des Vorganges kann ferner durch eine physikalische Ueberlegung unserem Verständnisse näher gebracht werden. Sie bezieht sich auf die geänderte Dimension, sowohl im Raume, wie in der Zeit.

Wenn man das Bewegungsbild eines Faltengebirges im Kleinen nachahmen will, so muß man die Festigkeit und die elastischen Eigenschaften des umzuformenden Stoffes den geänderten Abmessungen anzupassen suchen. Eine Säule aus Kalkstein oder aus Granit würde bei 1 bis 2 Kilometer Höhe durch ihr eigenes Gewicht ihren Sockel zermalmen. Um das mechanische Bild in einem verkleinerten Gebirge nachzuahmen, muß ein Stoff von entsprechend geringerer Festigkeit gewählt werden. Einer Verkleinerung auf ein Zehntausendstel, bei der ein Berg von 1000 Meter Höhe durch 1 dm Höhe dargestellt wäre, entspräche

ein Stoff, der, in Stäbchen geschnitten, seine Basis bei einer Höhe von 1 bis 2 dm zerdrückt; also eine verhältnismäßig weiche, fast zähflüssige Masse.

Der zweite, der unmittelbaren Anschauung nicht zugängliche Umstand ist das Verhalten der Gesteine gegenüber den durch ungeheure Zeiträume andauernden mechanischen Einwirkungen. Man weiß, daß scheinbar harte Gesteine sich als biegsam und umformbar erweisen, wenn sie einem durch lange Zeit gleichmäßig wirkenden Drucke ausgesetzt werden. Jeder Stoff, auch der scheinbar starrste, ist in geringem Maße biegsam. Die Elastizität ist niemals vollkommen; d. h. nach dem Aufhören der Kraft, die eine Formänderung hervorgerufen hat, vermag der Körper nicht vollkommen zur ursprünglichen Gestalt zurückzukehren; eine Spur der Umformung, wenn auch noch so klein, bleibt stets an ihm haften. So vermag entsprechend langsame und genügend lange andauernde und langsame Einwirkung jeden Körper allmählig in unbeschränktem Maße umzugestalten, d. h. jeder Körper ist bis zu einem gewissen Grade plastisch und fließbar. Die Umformung der Gesteinskörper im Gebirge geschieht aber nicht nur durch unvollkommene Elastizität und Schmiegsamkeit, sondern in noch höherem Ausmaße durch die Verschiebung großer und kleinster Teile gegeneinander. Ungleichförmigkeiten, insbesondere nachgiebigere Zwischenlagen und Schichtflächen, die zu Gleitflächen werden können, bieten Gelegenheit zu solchen Verschiebungen von größeren Schichtpaketen und Schollenrümern. Zerreibungen, Spaltenbildungen, Zerteilung zu linsenförmigen Schollen, Bildung von Quetschzonen und bis ins kleinste, bis in die einzelnen Mineralkörner gehende mechanische Zertrümmerung der Gesteine sind sehr verbreitete Begleiterscheinungen der Gebirgsbewegung. Die Ueberschiebungsgrenzen der Deckschollen sind häufig durch sehr ausgeprägte Quetschzonen gekennzeichnet. Dazu kommt noch Verschiebung durch Lösungsumsatz, indem die Stoffe vermittlels der Gebirgsfeuchtigkeit an Stellen stärkeren Druckes gelöst und an Stellen geringeren Druckes wieder abgesetzt werden. Wo aber Erwärmung und Druck in größeren Rindentiefen die Lösungsfähigkeit bedeutend erhöht und überdies die chemischen Gleichgewichte verschoben haben, hat eine vollkommene Erneuerung des Mineralbestandes zugleich mit der Ausbildung einer neuen Parallelstruktur durch Umkristallisation stattgefunden. Alle Gesteine, die durch Druck mechanisch

geschiefert oder zerquetscht sind, vor allem aber alle kristallinen Schiefer der zentralen Zone, bieten schon im Handstücke die Merkmale der Umformung der Gesteinsmassen dar, die im großen in der Dehnung und Verschmälerung oder vollständigen Auswanzung der gefalteten Schichten zum Ausdruck kommt.

In den äußerlich unruhigen und wirr durcheinander geworfenen Gestaltungen, die den Eindruck gewaltsamer und stürmischer Bewegung hervorrufen, ist aber eine sehr langsame Verschiebung, gleichsam ein Fließen, von solcher Trägheit und Zähigkeit abgebildet, daß es sich der unmittelbaren Wahrnehmung vollkommen entzieht.

Mit dem allmählichen Ausklingen des alpinen Faltenvershubes im Laufe der älteren Tertiärzeit und mit dem Einbruch des Beckens von Wien zur mittleren Tertiärzeit war die Gliederung dieses Teiles der Erde in den gegenwärtigen Hauptzügen vollendet. Was nachfolgte in den Zeiten des Jungtertiärs und des Diluviums, hat nur die Einzelheiten der Geländegestalt geschaffen. Schon seit dem Miozän begann die allmähliche Ausgestaltung des Talnetzes; und während die Verwitterung die Höhen erniedrigte, brachte sie zugleich die Eigenheiten der Gesteine zur Geltung. Die leicht zersetzbaren Sandsteine wurden zu den kennzeichnenden Rundbergen unseres Wiener Waldes umgeformt und umgaben sich mit einer gleitenden Hülle von Lehm und Schutt. Im Kalkgebiet wechseln die steilen Täler mit felsigen Abhängen und Hochflächen von karstartiger Beschaffenheit, die das Wasser an Klüften in das Innere der Berge abgleiten lassen. So werden die großen Tafeln des Schneeberges und der Rax zu Sammelbecken von Quellwassern, die mit großer Ergiebigkeit am Fuße der Berge austreten und, als mächtige Ströme unserer Stadt zugeleitet, ihr zum Segen reichen.

Aber die fortschreitende Ausbildung des Entwässerungsnetzes wurde noch unterbrochen durch die Ueberflutung des miozänen Meeres. Sie hat nicht nur die Tiefen der beiden Wiener Becken innerhalb und außerhalb der Alpen ausgefüllt, sondern auch die Ränder der Gebirge auf nicht unbeträchtliche Höhen mit Sedimenten zugedeckt. Ihre höchsten Spuren erreichen in Mähren bis gegen 490 Meter Seehöhe. Wie dem Meere unter mancherlei Schwankungen des Wasserspiegels das halbausgesüßte sarmatische Binnenbecken und dann die Reihe pontischer Süß-

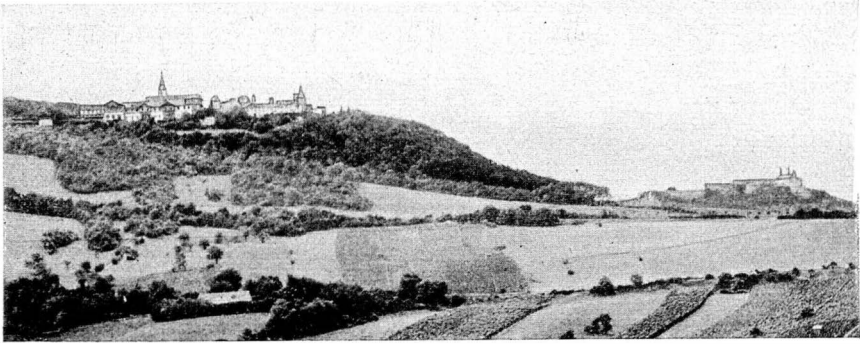


Abb. 21. Miozäne Brandungsplatte mit den Resten des Brandungskliffs unter dem Hotel „Kahlenberg“.

(Nach einer käuflichen Ansichtskarte.)

wasserseen gefolgt ist, haben Sie im ersten Vortrage gehört. Der ungleichmäßig sinkende Wasserspiegel hat an den Hängen der Gebirge Einebnungsflächen als Spuren der Brandungswirkung zurückgelassen. Längere Stillstände des sinkenden Spiegels sind durch besonders breite *Brandungsplatten* gekennzeichnet. Die höchsten erreichen bis über 500 Meter Höhe. Am Rande des Wiener Beckens tritt eine besonders auffallend hervor: sie liegt in 340 m Seehöhe. Zu ihr gehört die Stufe unterhalb des Hotels am Kahlenberge. In dem bewaldeten, steileren Abhänge, der vom Gasthaus „Zur eisernen Hand“ zum Kahlenberg-Hotel ansteigt, ist die Spur der einstigen Brandungsklippe erhalten geblieben. Auf derselben Stufe liegt die Wilhelminenburg oberhalb Liebhardtstal. Man erkennt die Stufe leicht wieder noch weit im Süden, am Eichkogel, der dem Aninger bei Mödling vorgelagert ist. (Abb. 8.)

Man muß sich denken, daß annähernd bis auf diese Höhen der Beckengrund aufgefüllt war. Die neuerliche Ausräumung durch das rinnende Wasser dauert seit dem Jungtertiär bis heute an. Auch sie ist bald langsamer und bald rascher vor sich gegangen und war anscheinend geleitet von den ungleichmäßigen Schwankungen des Schwarzen Meeres. Der allmählichen Vertiefung des Beckengrundes durch die Ausräumung mußte die Talbildung in den Randgebirgen nachfolgen.

Das Zusammentreffen eines reich gegliederten jungen Kettengebirges mit einem tief abgetragenen, alten Bau und dazu noch

die jüngsten, ebenfalls sehr abwechslungsreichen Ausfüllungen der Niederungen bewirkten es, daß man in der Umgebung schon auf kurzen Ausflügen über sehr verschiedenartige geologische Erscheinungen Belehrung finden kann und verleihen unserer Vaterstadt eine Eignung zur Geologenschule, die in gleichem Maße nur von wenigen Städten der Erde erreicht werden dürfte.

Wenn wir vom Kahlenberg das Land uns rings besehen und wenn wir nicht nicht nur mit genießendem, sondern auch mit verstehendem Auge zu schauen trachten, so fühlen wir nicht nur unser Herz erwärmt von innigerem Heimatsgeföhle im Anblicke der lieblichen Landschaft, auch unser Geist mag die Gelegenheit ergreifen, um sich für Augenblicke zu erheben über den Gedankenkreis des Alltags.

Im fernsten Westen begrenzt den Blick der blaue Umriß des Dunkelsteiner Waldes und des Manhardtberges; das sind die breit abgeflachten Ausläufer des ausgedehnten Rumpfgebirges der böhmischen Masse; der abgestumpfte Gebirgssockel, über dem der einstige, hochaufragende Oberbau nun gänzlich verschwunden ist.

Den Blick nach Norden wendend, sehen wir jenseits des Außenrandes der Flyschzone auffällige, klippenartige Berge, es sind die Reste einer einstmals ausgedehnteren, mesozoischen Kalkplatte, die von der miozänen Meeresbrandung aufgearbeitet worden ist. Nun bilden sie die als steile Kalkklötze in das Flachland hingetzten Juraklippen von Staats, die Leiser Berge bei Ernstbrunn und in weiter Ferne die Berge bei Nikolsburg. Die Gipfel der näherliegenden, der Leiser Berge sind flach abgestumpft, sie sind selbst Brandungsplatten aus der Zeit eines höheren Meeresstandes und ein Blick über das ringsum eingesenkte Hügelland lehrt uns, wieviel des Untergrundes seit dem Miozän durch Auswaschung entfernt worden ist.

Die Sandsteinzone zu unseren Füßen setzt sich jenseits der Donau fort in dem breiten Rücken des Bisamberges; zu ihr gehören auch der Rohrwald und die Berge bei Stockerau.

Der Blick gegen Süden flankiert den geradlinigen Abbruch der Kalkzone an der Thermenlinie und die dicht bebaute Ebene des Wiener Beckens wird im Süden teilweise abgeschlossen von einem hügeligen Sporn, den die Zentralalpen gegen Nordosten in die karpathische Richtung entsenden; es ist das Rosaliengebirge. Zu seiner Fortsetzung gehören die Granite und

kristallinen Schiefer des Leithagebirges. An seinen Abhängen gewahrt man von unserem Standpunkte aus bei scharfem Zusehen weiße Flecke; das sind die Steinbrüche im Leithakalk, die Uferbildungen des miozänen Meeres, das zu Zeiten diesen flachen Rücken als Insel umbrandet, zu Zeiten auch ganz überflutet hat. Die weitere Fortsetzung dieser Zone, mit einer dem Semmering ähnlichen Schichtfolge, erhebt sich in blauer Ferne mit etwas steileren Umrissen an den Rändern des unabsehbar ausgedehnten Marchfeldes. Es sind die Hundsheimer Berge bei Deutsch-Altenburg. Nur der schmale Durchbruch der Donau bei Theben trennt sie von dem Kamme der Kleinen Karpathen. All das sind einzelne Glieder einer größeren Kette, die hinüberführt zum großen Karpathenbogen. Fernab schließt sich daran der Balkan; die Reihe endet nicht am Schwarzen Meere; mit dem Kaukasus und dem Elbursgebirge in Persien schließt sie an die innerasiatischen Systeme. Von den Nordalpen und von den Dinariden führen die Linien weiter nach beiden Seiten und die einzelnen Gebirgsbögen sind gliederartig zusammengefügt zu breiten, die ganze Erde umschließenden Bändern.

Wenden wir aber den Blick hinunter in die Richtung gegen das Häusermeer der Stadt, so gewahren wir nahe zu unseren Füßen eine deutliche Abstufung, an der ein steiler Waldhang endet, es ist die erwähnte Brandungsplatte. Man erkennt sie leicht wieder in der Abstufung des Gehänges entlang der Bruchlinie bis zum Eichkogel bei Mödling, der vor dem höheren Kalkrücken des Anninger etwas weiter heraustritt in die Ebene. Durch die nachtertiäre Talbildung sind diese Brandungsplatten querschnittsartig zerschnitten worden. Sie erzeugte sogenannte „epigenetische“ Täler; sie waren schon auf der Oberfläche der tertiären Ausfüllung vorgebildet und allmählig in das unterlagernde, härtere Gestein eingesenkt worden. Dort mußten sie verbleiben, als die Abtragung die weichere Hülle über den Bergen wieder entfernt hatte. So entstanden fast an allen Gebirgsrändern in Mitteleuropa Engtäler von eigentümlichem, scheinbar launenhaftem Verlauf, welche den breiten Niederungen ausweichen und härtere Bergvorsprünge quer durchschneiden.

Der Donaudurchbruch zwischen Leopoldsberg und Bisamberg ist selbst ein solches epigenetisches Tal. Der Bisamberg war noch verschüttet, als die Donau, wie alle Flüsse der nördlichen Halbkugel, durch die Umdrehung der Erde nach rechts gedrängt, ihren

Lauf knapp an den Hang des Leopoldsberges herangeschoben hatte. Nachdem sie ihr Bett durch die tertiäre Decke tiefer in das härtere Gebirge eingeschnitten hatte, konnte sie die Enge nicht mehr verlassen und blieb hier gefangen, während durch Abräumung der lockeren tertiären Hülle der ältere Umriß des Endes der Sandsteinzone mit dem Bisamberge wieder herausgearbeitet wurde.

Neben den unbestimmten Geräuschen, die von der Stadt heraufklingen, vernehmen wir deutlicher das Pochen und Rasseln eines Baggers, der unten in der Donau arbeitet. Oben im Gebirge wird den Quellwässern des Stromes unaufhörlich Verwitterungsschutt zugeführt, den er nicht mit sich fortschleppen kann. Er sucht sich seiner zu entledigen, indem er ihn, in dem Bestreben, frei Mäander zu bilden, zu Sandbänken aufschichtet. Er würde bald seinen geradlinigen Lauf verstopft und an seine Stelle eine durch gewundene Arme in Inseln zerteilte Auenlandschaft gesetzt haben, wenn er nicht durch Uferbauten an sein künstliches Bett gefesselt und ihm durch beharrliche Ausräumung die freie Bahn darin nicht gesichert wäre.

Wir werden daran erinnert, daß die geologischen Kräfte auch heute unablässig am Werke sind, daß wir uns selbst mitten im Strome des Geschehens befinden und daß das Bild, das uns umgibt, kein abgeschlossenes und endgültiges ist, sondern einer stetigen, wenn auch nicht wahrnehmbaren, Wandlung unterworfen ist.

Man braucht kein geschulter Mathematiker zu sein, man braucht von moderner Physik und von Einstein nichts zu wissen, um einzusehen, daß der Standpunkt, nach dem wir die Welt betrachten, ein relativer und durch unsere Organisation gegeben ist.

Für ein Wesen mit viel tausendmal beschleunigtem Rhythmus des Empfindens und Erlebens, dessen Lebensinhalt, verglichen mit dem eines Menschen, auf viele Hunderttausendstel des Zeitraumes zusammengedrängt wäre, würden die rieselnden Wellen des Donaustromes als Berge und Täler erscheinen, deren Bewegungen es vielleicht aus manchen Einzelbeobachtungen erschließen, aber nicht unmittelbar wahrnehmen könnte.

Aber einem Beobachter von riesenhaften Abmessungen, für den die Folge der Wahrnehmungen ins millionenfache gedehnt

wäre, erschiene die für uns starre Erdhaut in steter, unruhiger Bewegung, etwa der Schlackenkruste über einer kochenden Lava vergleichbar, da und dort zu Schollen berstend, die absinken oder übereinander gleiten, und an anderen Stellen wieder zu zähen Falten oder Faltenbündeln sich stauend. Die stürmisch bewegte Atmosphäre würde einem heißen Gase gleichen, das die Stauungen und Faltenrücken, schon im Werden und während sie erstarren und abbröckeln, unaufhörlich anätzt und einebnet. An die erstarrten, zerborstenen und eingeebneten variszischen Falten haben sich jetzt eben die Alpenfalten herangeschoben und auch sie beginnen jetzt eben bereits wieder zu zerbröckeln.

Aber nur einen unmerklichen Bruchteil dieser Bewegungen umfaßt die gesamte Geschichte der Menschheit, ihre Zersplitterung in zahlreiche Rassen und ihre allmähliche Zerstreung über den ganzen Erdball hin, und fast zu einem Nichts — zu weniger als einem Augenblick — schrumpft ihr letzter Anhang zusammen, die Handvoll verworrener Abenteuer, die sich die Völker selbst bereitet haben und die sich stolz die Weltgeschichte nennt.
