

hätte ein bedeutendes Mass von seitlicher Erosion entfaltet. Der typische Erosionscharakter der Gründe ist höchst wahrscheinlich in ihrer jugendlichen, postglacialen Entstehung begründet.

## X. Felswände, Steine und Ebenheiten.

Ganz andere Gebilde als diese Gründe hat die Erosion in grösserer Meereshöhe geschaffen, wo sie ihre Thätigkeit bereits seit längerer Zeit entfalten konnte. Bewahrten die Sandsteinmassen dort im ganzen noch ihren Zusammenhang, so haben sie hier viel bedeutendere Verluste erlitten und sind nur in verhältnismässig kleinen Resten erhalten oder stellenweise auch ganz verschwunden.

Wenn man irgend einen Vorgang der Zerstörung untersuchen will, so muss man ihn an den Stellen zuerst aufsuchen, wo die Zerstörung noch die geringsten Fortschritte gemacht hat, denn je weiter dieselbe fortschreitet, um so mehr pflegt sie ihre eigenen Spuren zu verwischen. In der sächsischen Schweiz stellt daher das Felsrevier zwischen Schandau oder, genauer gesagt, dem Zahnsgrunde bei Schandau und Dittersbach i. B. den geeignetsten Ausgangspunkt der Untersuchung dar.

Namentlich in westlichen Teile dieses Felsrevieres treten uns die Felskessel als die entschieden vorherrschende Oberflächenform entgegen. Wir treffen hier Muster aller Arten von Felskesseln an; ein Modell eines ausgezeichnet halbkreisförmigen Kessels, dessen Halbmesser ungefähr 200 m gross ist, befindet sich auf der Nordseite der Schrammsteine; der Heringsgrund nördlich von Schmilka nähert sich mehr der Form eines Kreises, von dessen Peripherie ungefähr  $\frac{1}{6}$  abgeschnitten ist; der Kessel am oberen Ende des Kleinen Zschand ist 1200 m breit und ebenso tief; er besteht aus drei Armen, also Kesseln zweiter Ordnung, die sich jeder wieder verzweigen und zwar derart, dass man auf der Karte noch Kessel vierter, ja, wenn man will, fünfter Ordnung unterscheiden kann. Mehr länglich gestreckt sind z. B. die Lorenzlöcher und ihre Nachbarschluchten am oberen Ende des Nassen Grundes, nach oben endigen sie jedoch gleichfalls in einem oder mehreren Halbkreisen.

Ueber die Entstehung dieser Felskessel ist es nach den Ausführungen der vorhergehenden Kapitel kaum nötig, etwas hinzuzufügen. Für Bildungen des Meeres wird dieselben wohl niemand halten wollen, auch an eine Wirkung des Eises ist nicht zu denken, da jeder Anhalt fehlt, dass es in diesem Gebiete je Firn oder Gletscher gegeben habe, und da die für die Eiswirkung charakteristischen Felsbecken hier nicht vorhanden sind (vgl. S. 322 [78]). Die Felskessel verdanken ihre Entstehung vielmehr lediglich dem in zahllose kleine Fäden verteilten Wasser der Quellregion, je nach dessen Anordnung die mehr halb-

kreisförmige oder mehr längliche Form hervorging (vgl. S. 308 [64]). Dass dem wirklich so ist, werden uns die innigen Beziehungen zwischen den Felskesseln und den heutigen Bachläufen überzeugend beweisen.

Durch die Anordnung der Felskessel ist die Gestaltung der Felswände bedingt<sup>1)</sup>. Wir haben bereits gesehen (S. 298 [54]), wie sich die kleinsten Felskessel immer mehr nähern, wie nur eine schmale Leiste zwischen ihnen bleibt und wie schliesslich auch diese verschwindet, um weiter hinten von neuem zu entstehen. Genau dieselbe Erscheinung wiederholt sich bei den grösseren Kesseln, welche auch auf der Karte wahrnehmbar sind. Die zu einem Hauptkessel gehörigen kleineren Kessel, benachbarte Hauptkessel und schliesslich auch die auf den entgegengesetzten Seiten eines Rückens angelegten Kessel dringen gegen einander vor und verkleinern die zwischenliegende Felswand immer mehr, bis sie sie schliesslich ganz zerstören.

Zwischen benachbarten Kesseln entstehen mehr oder weniger langgestreckte, endlich ganz schmale, nach beiden Seiten und an der schmalen Vorderfront steil abfallende Rücken, wie man sie von den Schrammstein-Winterbergwänden sich in grosser Zahl nach N erstrecken sieht. Sie werden nicht an der Spitze, sondern in der Mitte am stärksten angegriffen, daher sind sie hier am schmalsten und niedrigsten; nur der hintere Teil des Rückens bewahrt die ursprüngliche Höhe, gegen die Mitte fällt er in einer steilen Stufe ab, aber auf der Spitze der Felswand erheben sich aus der unteren Terrasse häufig einzelnstehende Felspfeiler, welche der Verwitterung noch getrotzt haben. Unter Umständen können sich solche einzelne Felspfeiler noch lange erhalten, wenn der Kessel, welchem sie ihre Entstehung verdanken, schon weit zurückgewichen ist. Wie wir in kleinem Massstabe den Prebiskegel, die Katzenkirche bei Dittersbach u. s. w. auf diesen Vorgang zurückführten, so verdanken ihm in grösserem Massstabe das vordere und das hintere Raubschloss, der Rauschenstein, der Falkenstein und zahlreiche andere ihre Entstehung.

Andersartige Formen erzeugt die Berührung der Hinterwände der Kessel. In kleinstem Massstabe lässt sich dieser Vorgang am besten an dem Kleinen Bärensteine beobachten, der allerdings in einem anderen Teile der sächsischen Schweiz gelegen ist, in etwas grösserem zeigen ihn die auf der Ostseite des Grossen Zschand gelegenen Thorwalder Wände, und in wieder etwas grösserem die Schrammstein-Winterbergwände selbst. Die Annäherung zweier Kessel von entgegengesetzten Seiten, mögen dieselben einander genau gegenüberliegen oder auch etwas gegeneinander verschoben sein, verschmälert den Kamm immer mehr. Sobald die Annäherung soweit gediehen ist, dass die Verbindungslinie der beiden Kessel ganz von der Erosion ergriffen ist, geht mit der Verschmälerung eine Erniedrigung Hand in Hand. Die breiten Stellen sind daher zugleich die hohen, die schmalen die niedrigen, wie die Karte an den Schrammsteinwänden deutlich erkennen lässt. Geschieht der Angriff durch zahlreiche kleine Kessel, wie an den Thor-

<sup>1)</sup> Ganz entsprechende Verhältnisse schildert Dutton aus dem Colorado-gebiet (Tertiary history bes. S. 258 ff.).

walder Wänden, so zeigt die Kammlinie ein ewiges auf und ab, welches dem Wanderer in der Mittagsglut manchen Stossseufzer entlockt. Im Vorrücken vergrössern sich einzelne Kessel und saugen die kleineren Kessel auf (vgl. S. 307 [63]); wenn wir daher die Kessel auf der Nordseite der Schrammstein-Winterbergwände viel grösser und besser entwickelt finden als auf der Südseite, so ist das ein Beweis, dass die Abtragung von der Kirnitzsch her viel grössere Fortschritte gemacht hat als von der Elbe her, dass also die Elbe früher nicht etwa in grösserer Entfernung floss und erst nachträglich an die Wände heran-gerückt ist.

Von der Kirnitzsch her führen uns eine Reihe kleiner Thälchen, der Nasse Grund, der Heidematzengrund, der Münzbachgrund und der Kleine Zschand, zu den Felsenkesseln hinauf, welche heute alle am Haupt Rücken liegen, während in der Nähe der Kirnitzsch nur noch einzelne Steine vorhanden sind. Einst müssen dieselben mit jenen Wänden zusammengehangen haben; noch heute kann man diesen Zusammenhang im Geiste wiederherstellen und damit eine deutliche Vorstellung gewinnen, wie die Abtragung und die Entstehung des heutigen Reliefs durch die Anlage von Schluchten in dem ursprünglich beinahe abflusslosen Gebiete bewirkt worden ist. Das Gebiet jedes dieser Kessel zeigt die mehr oder weniger halbkreisförmige Gestalt, welche uns für eine derartige Entwässerung und Erosion charakteristisch erschien. Wo diese Gebiete einander am nächsten kommen und ihre Ausbildung dadurch gehemmt wird, ist auch die Abtragung am weitesten gediehen. Der ursprüngliche Kessel des Nassen Grundes lässt sich von der Hohen Liebe über die Senke des Königsplatzes, wo von W her der Wenzelsgrund angreift, zu den Schrammsteinen und von da auf dem heutigen Rücken entlang über den Carolafelsen zu den Affensteinen verfolgen. Der Kessel des Heidematzengrundes zieht sich von den Affensteinen zum Kleinen Winterberg und von da durch den Vorderen Wildsteiner Wald zum Heidematzenstein. Der Kessel des Münzbachgrundes ist viel kleiner, er zieht sich vom Heidematzenstein zum Hinteren Wildsteiner Wald und zum Kuhstall zurück. Die Erhaltung der grossen Felsgruppe des Kuhstalles und Hausberges ist durch die starke nördliche Ausbiegung der Kirnitzsch bedingt. Im Kleinen Zschand macht sich die südnördliche Richtung schon etwas stärker geltend; namentlich nach W ist die Ausdehnung seines Gebietes unbedeutend, die Abtragung weit fortgeschritten, weil von hier der Heidematzen- und Münzbachgrund entgegenwirkten. Die Felswände reichen vom Kleinen Winterberg bis zum Hinteren Raubschloss und schliessen den schönen, S. 308 [64] beschriebenen, Felskessel ein. Vom Hinteren Raubschloss führt uns die breite Senke der Knurre zu den Lorzenzsteinen hinüber.

Von der zusammenhängenden, 4—500 m hohen, Sandsteintafel, welche ursprünglich diese Gegend einnahm (vgl. S. 284 [40]), sind also nur noch der mehr oder weniger breite Rücken der Schrammstein-Winterbergwände und einige isolierte Felsgruppen vorhanden; der Rest ist durch die Verwitterung und Erosion zerstört worden. Wo die Felskessel einander berührten, sind gewellte Platten von 250—270 m Meereshöhe entstanden, welche infolge ihrer ebenen Gestalt nur noch unbedeutende

Wässerchen entsenden, so dass der untere Teil jener alten Kesselschluchten fast einen Grundcharakter angenommen hat.

Der Grosse Zschand trug von vornherein mehr den Charakter eines Thales, denn während sein Gebiet im Mittel nur 2 km breit ist, besitzt es eine Länge von 7 km, und dabei begleiten ihn südlich von Webers Schlüchten die hohen Felsen der 450 m hohen Platte in einem Abstände von nur 150 m. Auch bei den grösseren Nebenschluchten der Südseite herrschte die Längenerstreckung von Anfang an vor, während wir auf der Nordseite nur unbedeutendere Kessel finden. Es muss hier schon auf jener Platte ein stärker ausgesprochener Abfluss in nördlicher Richtung bestanden haben, der vermutlich auf der etwas grösseren Neigung der Schichten und der ursprünglichen Oberfläche, möglicherweise auch auf der Existenz eines voroligocänen Thales beruht. Im südlichen Teile hat die Erosion erst geringe Fortschritte gemacht, nördlich vom Zeughause hat dagegen die Berührung mit dem Kleinen Zschand auf der einen, die Nähe der Kirnitzsch auf der anderen Seite, die Abtragung weiter fortschreiten lassen. Hier sind daher auch die Nebenschluchten nicht mehr so zahlreich, welche dem oberen Teile des Zschand einen so eigentümlich zerrissenen Charakter verleihen (vgl. S. 328 [84]).

Oestlich vom Grossen Zschand werden die Schluchten und Thäler wieder kleiner, weil die Kirnitzsch stark nach S ausgreift und sich dadurch dem Südrande der Wand nähert. Es ist nicht nötig, diese Schluchten ebenso eingehend zu betrachten; zu einer solchen Betrachtung würde uns auch die kartographische Grundlage fehlen, weil die österreichische Generalstabskarte für solche Zwecke nicht genügend, und die Darstellung der österreichischen Grenzgebiete auch auf der sächsischen Karte mangelhaft ist.

Wir wenden uns zu der der Elbe zugekehrten Südseite der Schrammstein-Winterbergwände. Wir haben bereits gesehen, dass diese Südseite viel schmaler ist als die Nordseite und, nach der Form der Kessel zu urteilen, auch immer viel schmaler gewesen ist, dass also die Erosion von der Elbe her, trotz der tieferen Lage derselben, langsamere Fortschritte als von der Kirnitzsch her gemacht hat. Die Ursache kann nur in einer geringen nördlichen Neigung der Schichten und der ursprünglichen Oberfläche liegen, welche zwar im allgemeinen nicht genügend war, um das Wasser in grösseren Abflussrinnen zu sammeln, aber die Erosion in der S. 304 [60] angegebenen Weise so nachdrücklich beeinflusste. Nur an wenigen Stellen ist die heutige Wasserscheide etwas näher an die Kirnitzsch herangerückt. Das nördliche Eingreifen des Zahnsgrundes ist wohl dadurch bedingt, dass die Kirnitzsch hier in dem Granit eingeschnitten ist und dass der Granit der Erosion verhältnismässig grossen Widerstand leistet. Dem Heringsgrund kommt der gleiche Umstand zu statten, denn er liegt gerade der grossen nördlichen Ausbiegung der Kirnitzsch ins Granitgebiet bei der Lichtenhainer Mühle gegenüber. Dazu kommt, dass die auf dem Basalt des Winterberges entspringenden Quellen sein Einschneiden begünstigt haben. Der durch seine Basaltdecke geschützte Grosse Winterberg selbst tritt beträchtlich über die Wand hinaus, während unmittelbar östlich von ihm die Dürre Biele besonders tief in

dieselbe einschneidet. Die Felswand tritt von hier an etwas weiter von der Elb-Kamnitzlinie zurück, um erst bei Dittersbach i. B. beinahe unter einem rechten Winkel wieder vorzuspringen. Zugleich ist sie hier mehrfach durch tiefe passartige Einschnitte unterbrochen; am oberen Ende des Grossen Zschand liegt der Ziegenrücken in 345 m, während die benachbarten Höhen sich bis zu 460 m erheben; am oberen Ende des Müllergrundes ist der Rücken bis zu 350 m und an der Böhmerstrasse bis zu 300 m eingetieft; man hat fast den Eindruck, als ob das eigentliche Quellgebiet der nördlich gerichteten Gründe nachträglich abgeschnitten worden wäre. Den Südrand bilden heute die kleinen Längsthälchen der Langen Biele und des Soorgrundes; zur Glacialzeit erstreckte sich dagegen möglicherweise eine zusammenhängende, das Thal des Kreibitzflusses bildende Terrasse über Reinwiese bis Hohenleipa in die Gegend von Dittersbach. Zwischen Hohenleipa und Dittersbach greifen zwei grosse Kessel von S her in die Felswand ein; noch etwas weiter kommt selbst der bedeutende Kreibitzfluss von Osten her, ein Beweis, dass der Einfall des Sandsteins hier nicht mehr zur westöstlich verlaufenden Strecke der Granitgrenze hin, sondern von der nordsüdlichen Strecke ab gerichtet ist.

Die nördliche Thalseite der Kirnitzsch ist natürlich ebenso wie die nördliche Thalseite der Elbe verhältnismässig wenig angegriffen worden. Freilich besteht dieselbe nur östlich von Saupsdorf überhaupt noch aus Sandstein, westlich dieses Dorfes drängt sich die Kirnitzsch nahe an den Granit und greift an zwei Stellen sogar in denselben über. Zwischen der unteren Sebnitz und der Polenz, welche wie die Kirnitzsch der Granitgrenze parallel gerichtet sind, einerseits und dem Granite andererseits tritt dagegen von neuem eine schmale, aber wenig angegriffene Sandsteinzone auf, die im ganzen eine Platte von 340 m Höhe bildet und sich nur unmittelbar am Granitrande höher erhebt. Bei Hohnstein tritt dieselbe aufs rechte Ufer der Polenz über, ist am Granitrande entlang bis jenseits Dittersbach i. S., zuletzt allerdings nur noch in einzelnen Kuppen, erhalten und erstreckt sich in südlicher Richtung mit unbedeutenden Unterbrechungen bis zur Bastei (315 m) und über die Elbe hinüber bis zu den Bärensteinen (328 und 338 m).

Mag man nun diese Platte als ursprüngliche Oberfläche oder als ein Denudationsprodukt auffassen, jedenfalls hat sie zwischen Rathevalde und der Bastei nur eine geringe Zerstörung erfahren. Die Ursache dafür liegt in dem Fehlen eines dem Kirnitzschthale entsprechenden Längsthalles, das wieder in der beinahe vollständigen Horizontalität des Bodens oder stellenweise sogar einer ganz schwachen südlichen Neigung desselben seinen Grund hat. Die Gegend zwischen Schandau und Dittersbach hat genugsam unseren theoretischen Schluss bestätigt, dass die Abtragung nur in der Richtung der Schichtenneigung grössere Fortschritte machen kann. Die beiden kleinen Bäche, welche hier vom Granitrande nach S fliessen, der Amselbach und der Uttevalderbach, haben zwar ein ziemlich kompliziertes Abflusssystem geschaffen, aber die Erosion hat, bei der Kleinheit der Gewässer, besonders in jüngerer Zeit erst verhältnismässig geringe Fortschritte

gemacht. Auch die Elbe hat nur einen glatten Einschnitt geschaffen, da die Felswände ziemlich steil bis zur Höhe der Platte ansteigen.

Westlich vom Uttewaldergrunde ist diese Platte, von den Höhen unmittelbar am Granitrande abgesehen, nicht mehr vorhanden. Das Bachsystem des Uttewaldergrundes wird westlich von einer 240 m bis 250 m hohen Platte begrenzt, welche sich zu dem von Dorf Wehlen nach Mockethal herabziehenden Thale der Alten Poste und zu der zwischen Lohmen und Liebethal von E nach W verlaufenden Strecke des Wesenitzthales allmählich abdacht und beide in einer im Mittel 200 m hohen Thaltterasse erreicht. Bei der rechtwinkeligen Krümmung der Wesenitz oberhalb Lohmen tritt die 250 m hohe Platte unmittelbar an den Fluss heran und begleitet jenseits eines engen Durchbruchstales als ein schmaler, allmählich auf 235 m sich senkender, Rücken auch dessen nördliches Ufer. Nördlich dieses Rückens ist der Kessel von Porschendorf wieder zu der 200 m hohen Thaltterasse der Wesenitz abgedacht, während dieselbe nördlich von Elbersdorf ein enges Thal zwischen den der höheren Platte angehörigen Bergen bildet.

Die Terrasse der Wesenitz verliert ihren Einfluss westlich einer ungefähr von Bonnewitz über Liebethal und Zatzschke nach Vogelgesang verlaufenden Terrainstufe, deren nördlicher Teil mit der Hauptstufe des Sandsteingebirges gegen den Dresdner Thalkessel zusammenfällt, während dem südlicheren Teile die niedrigere Sandsteinplatte von Copitz-Mockethal vorgelagert ist, die noch ein Stück gegen W vorspringt, aber dann ebenfalls rasch zur Ebene abfällt. In diese Copitzer Ebenheit finden wir eine flache Telle eingesenkt, die von der Mündung der Alten Poste in 150—160 m Höhe nach W zieht, während der heutige Abfluss dieses Thales nördlich von Mockethal nach S umbiegt und etwas oberhalb Pirna in die Elbe mündet. Der südlichste Teil dieser Ebenheit dacht sich gegen eine Linie ab, welche mit dem Elbthal zusammenfällt, bei Obervogelsang in 190—200 m, bei Pirna aber nur noch in 160 m Meereshöhe liegt.

Südlich legt sich an diese Linie eine andere Platte an, welche sich auf der rechten Seite des Gottleubathales bis zu den Nickelsdorfer Wänden hinaufzieht, und welche wir als die Struppener Ebenheit bezeichnen wollen. Auf der Südwestseite des Gottleubathales befindet sich wieder eine andere Platte, die Cottaer Ebenheit, welche aber niedriger als jene ist und von ihr durch eine im Mittel 80 m hohe Stufe getrennt wird. Bei der Krümmung des Gottleubathales östlich vom Cottaer Spitzberge verlässt die Stufe die Ufer dieses Flusses und zieht sich auf der Ostseite des langgestreckten Langhennersdorf zunächst bis zu dessen oberem Ende hinauf.

Die Cottaer Ebenheit zeigt, wenn wir von dem basaltischen Cottaer Spitzberge absehen, ein ganz regelmässiges Ansteigen in südlicher, später südsüdwestlicher Richtung, bis wir, nördlich des Städtchens Berggiesshübel, an einen Steilrand kommen, in dem der westliche Teil der hier ungefähr 350 m hohen Sandsteinplatte abbricht und die darunterliegenden krystallinischen Gesteine an die Oberfläche treten lässt. Der Sandstein ist weiter südlich nur noch in einzelnen Inseln vorhanden, deren letzte die des Sattelberges ist. Nur östlich des

Bahraflusses, des diesem zufließenden Raitzaer und des nach S gerichteten Tyssaer Baches ist die Sandsteinplatte noch ziemlich zusammenhängend erhalten, im südlichen Teile einen ausgezeichneten Steilrand bildend. Die Platte setzt sich über das obere Bielathal ungestört fort; längs einer von Langhennersdorf über Rosenthal zum Schneeberg verlaufenden Linie biegen die Isohypsen jedoch unter spitzem Winkel nach NW um, um erst nach einer Weile wieder in eine östliche Richtung zurückzukehren, d. h. sie treffen hier ebenso wie unterhalb Langhennersdorf auf eine von NW nach SE streichende Stufe, welche hier aber weniger scharf ausgeprägt ist und sich nach SE allmählich auskeilt. Die Basis dieser Stufe liegt am Schneeberg ungefähr in 550 m und senkt sich von da beständig, wenn auch, wie es scheint, mit abnehmender Geschwindigkeit in nordwestlicher Richtung, so dass sie westlich Brausenstein in 390 m, am unteren Ende von Langhennersdorf in 300 m, am Kohlberg bei Pirna in 165 m Meereshöhe liegt.

Auch auf der Struppener Ebenheit finden wir einen sehr regelmässigen, östlich bis ost-südöstlich gerichteten Verlauf der Isohypsen. Westlich von Vogelgesang finden wir die 290 m-Linie, vom Himmereich nach dem südlichen Ende von Struppen zieht die 250 m-Linie, von Neundorf nach Hütten zu die 300 m-Linie und unmittelbar nördlich des Leupoldishainer Grundes finden wir 320—350 m. Die Regelmässigkeit des zwischen Pirna, Königstein und Leupoldishain gelegenen Dreiecks wird nur durch unbedeutende Tellen am Struppener und den beiden Thürmsdorfer Bächen gestört. Südöstlich des unteren Bielathales und der Leupoldishainer Schlucht dagegen ist die Ebenheit nur noch in Bruchstücken vorhanden. Zunächst sind durch die Kesselbildungen an den Quellen des Leupoldishainer Baches die Breite Heide, die Nickelsdorfer Wände und der Kegelstein abgelöst, wengleich die Passhöhen, welche dieselben von der Hauptplatte und voneinander trennen, noch nicht mehr als 20 m eingeschnitten sind, dann aber folgt der tiefe Einschnitt des Bielathales, welches hier 150 m unter dem Niveau der Platte liegt. Jenseits desselben finden wir die Tafelberge des Quirl, Lampertstein, Müllerstein und Katzstein, die ihren Höhenverhältnissen nach als Fortsetzungen oder als nachträglich isolierte Teile der Platte erscheinen. Weiter südlich treten keine Steine mit plattenförmiger Oberfläche mehr auf, aber das Terrain steigt nach dem Fusse des Schneebergs hin ganz allmählich an, fast in derselben Regelmässigkeit und demselben Verhältnis, wie wenn sich die Platte hierher fortsetzte. Der Schneeberg, welcher eine nach NE geneigte, ziemlich ausgedehnte Tafel bildet, erhebt sich noch ungefähr 175 m über diese Platte. Weniger umfangreich, aber viel zahlreicher sind die Tafelberge, welche in der Nähe der Elbe auftreten. Dieselben bilden eine förmliche Zone, welche mit dem Lilienstein und Königstein im NW beginnt, den Zschirnsteinen, der Kaiserkrone und dem Zirkelsteine im SE endigt. Viele, namentlich der Königstein (360 m), Lilienstein (411 m), Pfaffenstein (428 m), Gorisch (448 m) und der Grosse Zschirnstein (500—560 m), stellen noch nördlich geneigte Tafeln dar, welche als Teile der ursprünglichen Oberfläche oder einer älteren Denudationsplatte (vgl. S. 284 [40] f.) anzusehen sind; bei anderen, besonders beim Zirkelstein (385 m), der

Kaiserkrone (357 m) und dem Wolfsberge (345 m), ist die Zerstörung viel weiter gediehen, finden wir verhältnismässig niedrige Kuppen mit gerundeter, unregelmässiger Oberfläche, noch andere mögen ganz verschwunden oder nur noch in einer ganz schwachen Anschwellung des Bodens vorhanden sein. Zwischen diesen Steinen finden sich vielfach Verebnungen, welche ihrer Höhe nach als Fortsetzungen jener oben besprochenen Struppener Ebenheit erscheinen und besonders im S direkt mit derselben zusammenhängen. Dahin gehört zunächst ein Höhenrücken, der östlich von Pfaffendorf mit 325 m beginnt und nördlich von Papstendorf mit 360 m endigt. Die Isohypsen biegen hier aus der östlichen allmählich in eine südöstliche Richtung um. An der Elbe entlang ist von Krippen bis jenseits Schöna eine Platte von 280 m Höhe zu bemerken, von welcher, wenn wir uns die Thäler ausgefüllt und die wenigen Tafelberge entfernt denken, das Terrain ziemlich gleichmässig nach SW ansteigt, da es zwischen Wolfsberg und dem Kleinen Zschirnstein 330 m, östlich vom Grossen Zschirnstein 400 m, südlich desselben 430 m, also noch nicht ganz dieselbe Höhe wie am Katzstein, hat. Die Scheibenkoppe (495 m) bei Maxdorf stimmt mit den Höhen nördlich von Christianenburg und östlich von Rosenthal überein. Mit dieser selben südöstlichen Streichrichtung tritt die Platte auch auf das rechte Elbufer über. Höhen von 440 m treffen wir südöstlich von Rasseln, die 350 m-Linie zieht von Elbleiten über Arnsdorf zum Südfusse des Rosenbergs, Platten von 300—310 m treffen wir zwischen Dürrkamnitz und Kamnitz und teilweise auch nördlich der letzteren. Auch hier erheben sich eine Reihe Gipfel über die Platte, aber es sind grossenteils nicht Tafelberge aus Sandstein, sondern basaltische Kegel und Dome, welche teilweise in beträchtlicher Höhe kleine Sandsteinfetzen tragen (vgl. S. 276 [32] f).

Die verschiedenen Platten, welche wir eben kennen gelernt haben, haben seit ihrer Bildung eine sehr verschiedenartige Zerstörung erlitten. Der geringe Umfang und die grosse Regelmässigkeit der Struppener Ebenheit, verbunden mit der durch die Rathener Krümmung bedingten grossen Entfernung von der Elbe, haben hier nur wenige kleine Bäche mit geringer Erosionskraft zur Entfaltung kommen lassen. Aehnlich unversehrt finden wir den oberen Teil der Cottaer Ebenheit, dessen Abfluss, die obere Biela, merkwürdigerweise nicht im Gebiete der Cottaer Ebenheit bleibt, sondern bei Brausenstein die Langhennersdorfer Stufe durchbricht und in die Struppener Ebenheit übertritt. Oestlich der Biela ist diese viel mehr angegriffen worden; die Thäler sind hier nicht grundartig, sondern besitzen breite flache Gehänge (vgl. S. 327 [83]) und haben fast überall die Thätigkeit des spülenden Wassers eingeleitet, so dass wir namentlich im oberen Teile statt der breiten steilwandigen Platten grossenteils gewöhnliche verwaschene Rücken und Kuppen treffen. Die Ursache dafür liegt teils in der grösseren Meereshöhe, welche Regenmenge und Frostwirkung verstärkt, teils in der weicheren und thonigeren Gesteinsbeschaffenheit, teils in dem Auftreten der Plänerschicht an den Abhängen des Schneebergs, welche eine ganze Anzahl von Bächen entsendet. Nahe der Elbe finden wir die Zerstörung, wenigstens zwischen Krippen und Thürmsdorf, ziemlich weit vorgeschritten, in der Nähe des Cunnersdorfer Baches ist

die Platte dagegen noch ziemlich gut erhalten, weil die Erosion auf der Seite der Schichtenköpfe nur langsame Fortschritte macht. Südlich dieses Längsthälchens führen uns eine Reihe Bäche zwischen erhaltenen Teilen hindurch in ein Gebiet, in welchem die Platte, der Flächenwirkung im Quellbereiche entsprechend, fast ganz verwischt ist. Dieses Gebiet reicht östlich bis an die Tetschener Elbe hinan. Es ist wohl eine Wirkung der geringeren Meereshöhe und auch eine mittelbare Wirkung der vielen Basaltberge, wenn die Platte auf dem rechten Ufer derselben noch besser erhalten ist.

Wie aber sind die Platten oder Ebenheiten entstanden, an deren Zerstörung Verwitterung und Erosion ihre Kräfte üben? Man könnte sie für Teile der ursprünglichen Oberfläche halten, welche durch Verwerfungen in diese verschiedene Lage gebracht worden seien. Indessen erheben sich der Schneeberg, der Königstein, Pfaffenstein, die Zschirnsteine u. s. w., einige Sandsteinkuppen gegenüber Stimmersdorf, der Rosenberg mit seinem Sandsteinlappen beträchtlich über die benachbarten Ebenheiten, und man müsste geradezu für jeden dieser Gipfel eine besondere Hebung erfinden, um die Ebenheiten als Bildungsoberfläche anzusprechen zu können.

Eher könnten dieselben beim Rückzug des Kreidemeeres durch dessen zerstörende Thätigkeit entstanden sein. Wenn sich das Meer in Absätzen zurückzieht, bezw. das Land in Absätzen hebt, wenn die Pausen in der Rückzugs- bezw. Hebungsbewegung womöglich in schwache gegenteilige Bewegungen umschlagen, so können sich an den auftauchenden jungen Meeresabsätzen, ähnlich wie an steilen Felsküsten, Strandterrassen ausbilden; z. B. hat Darwin die Terrassen des östlichen Patagoniens als solche Strandterrassen aufgefasst. Dieselben werden der Küste ungefähr parallel verlaufen, sie werden um so niedriger liegen, je weiter wir uns von der Küste entfernen, und auch jede einzelne Terrasse wird eine sanfte Neigung nach dem Meere hin besitzen. Dass bei den Ebenheiten der sächsischen Schweiz meist umgekehrt eine Neigung nach den höheren Stufen hin vorhanden ist, könnte man allenfalls aus der sanften, in der Oligocänzeit erfolgten Schichtenaufrichtung erklären, aber das alte Kreidemeer hat sich höchst wahrscheinlich nach N zurückgezogen (vgl. S. 284 [40]), während die Stufen nach SW abfallen. Auch ist es nicht recht einleuchtend, dass die Ablagerungen des Kreidemeeres gleich beim Rückzuge desselben eine Steilküste gebildet haben und doch in verschwindend geringem Masse von den Agentien des Festlandes angegriffen worden sein sollten.

Dieselben Schwierigkeiten stehen jedem Versuche entgegen, die Ebenheiten durch eine jüngere Meeresbedeckung zu erklären, und sie werden noch dadurch vermehrt, dass Anzeichen einer jüngeren Meeresbedeckung ganz fehlen. Die marinen Ablagerungen der Oligocänzeit, in welcher der Meeresspiegel höher als in den übrigen Abteilungen des Tertiärs gelegen zu haben scheint, reichen nur bis an den Fuss des sächsischen Berglandes heran, die Tertiärbildungen des sächsischen Berglandes selbst und des nördlichen Böhmens sind nicht im Meere, sondern von Flüssen oder in Binnenseen abgelagert worden. Die Annahme eines bis in die sächsische Schweiz reichenden Diluvialmeeres,

durch welches z. B. Gutbier noch einen grossen Teil der Oberflächenformen derselben erklärte, ist durch die neueren Glacialforschungen als ein Irrtum erwiesen worden.

Auch auf die Erosion des von Skandinavien herüberreichenden Gletschers, welcher im Lehrgebäude der Geologie an die Stelle des Diluvialmeeres getreten ist, kann die Entstehung der Ebenheiten nicht zurückgeführt werden, denn abgesehen davon, dass dieselbe wahrscheinlich in frühere Zeit fällt, sind Gletscherablagerungen überhaupt nur auf dem unteren Teile derselben gefunden worden; auch widerstrebt die Bildung ebener Flächen durchaus dem Wesen des Gletschers.

Die Bildung der Ebenheiten und vielleicht auch der sie trennenden Stufen scheint also durch die gewöhnlichen Kräfte des Festlandes erfolgt zu sein. Auch in anderen Gegenden hat man Stufen und Verbnungen, für deren Bildung man früher die Meeresthätigkeit in Anspruch genommen hatte, jetzt als Werk der kontinentalen Erosion erkannt, ohne dass es jedoch, wie Tietze bemerkt, bereits ganz gelungen wäre, den Mechanismus dieses Vorganges zu zergliedern. Ramsay<sup>1)</sup> und andere englische und französische Geologen haben die binnenländische Natur der escarpments des Londoner und Pariser Beckens ausgesprochen, Neumayr hat seine Untersuchungen an die Stufen der Insel Kos und die grösseren Stufen des schwäbisch-fränkischen Jura angeknüpft<sup>2)</sup>, Tietze wurde durch Steilränder in Galizien zur Erörterung des Problems veranlasst<sup>3)</sup>, Zittel wies die Felswände der libyschen Wüste als Erzeugnis eines regenreicheren Klimas nach<sup>4)</sup>, und Powell und Dutton haben die grosse Denudation des Coloradodistriktes auf das durch den Angriff der Verwitterung bedingte Zurückweichen der Klippen zurückgeführt<sup>5)</sup>.

Schwere und Wind können bei dieser Abtragung nur eine verschwindend geringe Rolle spielen, die Fortschaffung des gelockerten Materials fällt vielmehr fast ausschliesslich dem fliessenden Wasser anheim. Man könnte geneigt sein, die Erklärung der Stufen und Ebenheiten in einem besonders von Gilbert<sup>6)</sup> entwickelten Prinzip zu suchen. Wenn der Lauf eines Flusses in einem System geneigter Schichten von verschiedener Härte liegt, so wird derselbe in den weicheren Schichten geringeren Widerstand finden als in den härteren und, statt in diese senkrecht einzuschneiden, schräg an ihrer Oberfläche herabgleiten können. Das Thalgehänge auf der Seite der Schichtenneigung würde in diesem Falle eine ganz regelmässig ansteigende, durch keine höheren Erhebungen unterbrochene Platte darstellen müssen, eine Bedingung, die jedoch in der sächsischen Schweiz kaum an einer Stelle erfüllt ist. Wie wir unmittelbar an der Kirnitzsch zahlreiche isolierte Steine finden, so tritt auch nahe an das Ufer der Elbe eine Zone von Tafelbergen heran; auf der Binsdorfer Platte finden wir ausser einigen kleineren

<sup>1)</sup> Ramsay, Physical Geology of Great Britain 3. ed. 1872, S. 108 ff., 210 ff.

<sup>2)</sup> Erdgeschichte I, S. 444 ff. und an anderen Orten.

<sup>3)</sup> Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1882, S. 99 ff.

<sup>4)</sup> Zittel, Geologie der libyschen Wüste.

<sup>5)</sup> Dutton, Tertiary history etc. S. 62, 189 u. a.

<sup>6)</sup> Gilbert, Henry Mountains S. 134.

Sandsteinkuppen unmittelbar an der Kamnitz den Rosenberg und andere Basaltberge, auf der Cottaer Ebenheit ziemlich nahe an der Gottleuba den ebenfalls basaltischen Cottaer Spitzberg aufgesetzt. Jenes Hinabgleiten müsste sich auch beim Wiedererwachen der Erosion geltend gemacht haben, während wir in der That die meisten Thäler, von den Krümmungen abgesehen (vgl. S. 309 [65]), als mehr oder weniger senkrechte Einschnitte finden. Der Härteunterschied der Bänke in der sächsischen Schweiz ist also nicht genügend, um eine solche allmähliche Lagenveränderung der Flüsse im Sinne der Schichtenneigung und damit die Bildung von Platten und Stufen herbeizuführen.

Dieselbe war vielmehr ein Werk der kleineren, seitlich zufließenden Bäche und Rinnsale. Schon die Analogie des Felsenrevieres zwischen Schandau und Dittersbach weist uns darauf hin, da wir die Zerstörung desselben ja ganz durch die Annäherung und Berührung der Felskessel bedingt sahen (vgl. S. 381 [87] f.). Auch in der zunächst angrenzenden Zone der Tafelberge können wir z. B. am Pfaffenstein und Gorisch den Kessel noch erkennen, durch welchen die Auflösung der alten Felswand in einzelne Steine geschah. Dass die Zerstörung hier so viel weiter gediehen ist, ist eine Folge der stärkeren Neigung der ursprünglichen Oberfläche und der Schichten; konnte die schwache Schichtenneigung des rechten Elbufers der Abtragung der Schrammstein-Winterbergwände nach der Kirnitzsch hin einen so bedeutenden Vorsprung vor der Abtragung auf der Elbseite gewähren, so musste die Abtragung auf der Südseite der Elbe und wieder auf der Südseite des Cunnersdorfer Baches bei der hier vorhandenen stärkeren Schichtenneigung erst recht bedeutend sein. Daher kommt es, dass wir den Pfaffenstein, Gorisch u. s. w. viel näher am Cunnersdorfer Bache als an der Elbe liegen sehen, und dass der Schneeberg so nahe an den böhmischen Steilabfall gerückt ist.

Platten werden aus dieser Zerstörung der Felswände freilich nur dann hervorgehen können, wenn der Fluss oder See, dem die Gewässer der Gegend zufließen, für längere Zeit mehr oder weniger dieselbe Lage behält. Denn solange der Hauptfluss einschneidet, werden es auch die Nebenflüsse thun; es werden tiefe Thäler eingeschnitten, ohne dass die Verwitterung gleichen Schritt damit halten kann, kurz es wird ein Landschaftsbild geschaffen, wie wir es heute in der sächsischen Schweiz verwirklicht sehen. Erst wenn das Einschneiden der Flüsse aus irgend einem Grunde zum Stillstand kommt, können sich die kleineren Gewässer bis zur selben Tiefe einschneiden, kann sich die Zerstörung, die zuerst nur in Linien geschah, auf immer grössere Flächen erstrecken.

Man hat das Ziel der Erosion in einer verhältnismässig stark gekrümmten Kurve, der sogen. Erosionsterminante oder dem base level of erosion, erblicken wollen, aber wir sahen (vgl. S. 186), dass diese Kurve thatsächlich nur solange eine wirkliche Terminante ist, als die Schuttführung durch die Verwitterung mehr oder weniger dieselbe bleibt. Von einem gewissen Momente ab, der in den Tafelländern bald nach der Einbeziehung des ganzen Gebietes in den Bereich des Abflusses eintritt, wird jeder Fortschritt der Erosion die Angriffsfläche der Verwitterung verkleinern, die Schuttbildung also vermindern und damit die Erosionsterminante verflachen, da ja eine gleiche Wassermenge bei ge-

ringerer Zuführung von Schutt ein geringeres Gefälle bedarf, um denselben fortzuschaffen. Mit der Erniedrigung der Felswände und Steine wird auch deren Fusskegel kleiner und kleiner. Aber die Abtragung schreitet weiter, bis sich schliesslich kein freier Felsblock mehr der Verwitterung darbietet, das Gefäll dem Wasser nicht mehr die Mitführung fester Bestandteile gestattet, ja das Wasser selbst wieder, ähnlich wie auf der ursprünglichen Oberfläche, grossenteils in den Boden einsickert. Nirgends braucht eine solche durch die kontinentale Erosion geschaffene Platte grössere Anhäufungen von lockerem Detritus zu zeigen, wie Richthofen (Führer S. 671) meint; das wird nur in trockenen Gegenden der Fall sein, in regenreicheren Ländern zerstört das von der Felswand abfliessende Wasser bei der Zurücklegung derselben selbst den vorher gebildeten Schuttkegel (vgl. S. 301 [57]) und führt den Schutt den Flüssen und Bächen zu, die ihn im Meere oder im Tieflande ablagern, so dass Felsplatten das Ergebnis einer lang andauernden Zerstörung bei unveränderter Erosionsbasis sind.

Allerdings ist der Verlauf der Isohypsen auf der Cottaer und Struppener Ebenheit auffallend geradlinig. Wenn in dem Gebiete zwischen Kiritzsch und Elbe die Abtragung vor der Neueinleitung der Erosion vollendet worden wäre, so würden die Isohypsen vielleicht stärkere Ausbiegungen zeigen. Auf dem linken Elbufer mag die Anordnung der Wasserläufe infolge der grösseren Schichtenneigung eine regelmässiger gewesen sein, die vorhandenen Vertiefungen wurden durch Kies, Sand und Lehm ausgefüllt, die Ausbiegungen der Isohypsen, welche erhalten blieben, wiesen der jüngeren Erosion den Weg und sind darum schwer von deren Wirkungen zu unterscheiden.

Man hat zur Erklärung der Platten und Stufen besonders auf den Wechsel verschiedener Gesteinsgruppen, die der Zerstörung einen grösseren oder geringeren Widerstand entgegensetzen, und auf die Zunahme der Erosion mit der Meereshöhe hingewiesen, so dass jede Schicht gleichsam ein Normalniveau besitze, bis zu welchem sie aufragen könne. Sicher kommen diese Umstände für die Erklärung der Stufen im schwäbischen Jura und ähnlichen Gebirgen in hohem Grade in Betracht. Auch in der sächsischen Schweiz haben sie einen gewissen Einfluss; bei der Goldenen Höhe u. s. w. setzt nur der untere Quader den Steilabfall zusammen, während der Pläner erst weiter nach Dresden hin auflagert; an der Basis der Stufe, welche die Struppener von der Cottaer Ebenheit trennt, tritt meist die Plänereinlagerung zu Tage, und die Oberfläche der Cottaer Ebenheit wird von mittlerem Quader gebildet, aber im allgemeinen ist doch die sächsische Schweiz so einförmig zusammengesetzt, dass es sehr gewagt ist, Gesteinsverschiedenheiten einen weitreichenden Einfluss zuzuschreiben.

Aber auch wenn wir daran keinen Anstoss nehmen, müssen wir uns doch, wie Tietze besonders betont hat, über den Weg Rechenschaft geben, auf welchem das zerstörte Material fortgeschafft werden konnte. Es sind wesentlich zwei Fälle möglich: die Hauptentwässerungsader fliesst bezw. floss am Rande der Stufe entlang, so dass die Nebenbäche über die Platte hinabrieseln, oder der Hauptfluss fliesst mehr oder weniger senkrecht zu der Streichrichtung der Schichten, die Neben-

bäche also mehr oder weniger parallel derselben. Im ersteren Falle, dem wir bei den das rechte Ufer der Kamnitz, der Elbe, des Cunnersdorfer Baches, der Gottleuba begleitenden Stufen begegnen, genügt die Schichtenneigung und Wasseranordnung zur Erklärung der Stufenbildung. Gesteinsverschiedenheit hat einen massgebenden Einfluss nur im zweiten Falle geübt, für welchen die Langhennersdorfer Stufe mit dem Durchbruch der Königsteiner Biela ein Beispiel zu liefern scheint. Aber da die Tyssaer Ebenheit von der Stufe aus nicht in sanften Wellen, sondern vollkommen gleichmässig ansteigt, und da die Basis der Stufe sich von der Biela aus nicht nach beiden Seiten, sondern nur nach SE hebt, nach NW aber zur Gottleuba senkt, da wir nordwestlich von Brausenstein in 380—390 m Höhe noch heute sumpfiges Terrain finden, wird der Verdacht in hohem Grade erregt, dass einst auch diese Stufe von einem Flusse begleitet wurde, der vom Schneeberg zur Gottleuba floss, und dass die Biela erst später diese Stufe durchschneidet und die Tyssaer Ebenheit anzapfte.

Auch die Stufe, in welcher sich die Lohmen-Wehlerer Ebenheit aus der Cöpitzer Ebenheit erhebt, die Stufe, welche diese von dem Dresdener Thalkessel trennt und noch mehrere andere Stufen finden wir weder mit Flussläufen der Gegenwart verknüpft, noch fallen an ihnen Gesteinsunterschiede in die Augen, noch sind Verwerfungen daselbst konstatiert worden, so dass wir ihrer Bildung vorläufig ratlos gegenüberstehen.

---

## XI. Perioden der Erosion.

Die Zerstörung der sächsischen Schweiz begann mit dem Momente, in welchem dieselbe über den Spiegel des Kreidemeeres auftauchte, und hat seitdem ununterbrochen bis zur Gegenwart fortgedauert, wenn schon das Mass und möglicherweise auch die Art der Zerstörung in verschiedenen Zeiten verschieden war, und zeitweise eine Anhäufung fremden Materials über die Zerstörung überwog.

Leider sind nur geringe Anhaltspunkte für die Chronologie dieser Zerstörungsgeschichte vorhanden. Eocäne und pliocäne Gebilde fehlen, soviel man weiss, im ganzen mittleren Deutschland, oligocäne und miocäne Ablagerungen sind zwar südlich und nördlich der sächsischen Schweiz, im nördlichen Böhmen und im sächsischen Flachlande, nicht aber in der sächsischen Schweiz selbst vorhanden. Die Basalte, welche an vielen Stellen den Quadersandstein durchsetzen, sind zwar in der Tertiärzeit entstanden, aber sind zum grossen Teile unterirdisch gebildet und erst infolge späterer Denudation ans Tageslicht gekommen (vgl. S. 276 [32] ff.), so dass ihr Auftreten keinen Anhalt für die Geschichte der Denudation gewährt.