

# MORPHOLOGIE DES MITTLEREN BURGENLANDES

von

DR. ROBERT MAYER

(MIT 4 TAFELN)

---

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 2. MAI 1929

---

## Einleitung: Die Abgrenzung und Einteilung.<sup>1</sup>

Das Burgenland wird durch zwei Gebirgsvorsprünge, die von den Ausläufern der Alpen nach E in die Kleine ungarische Tiefebene vorstoßen, auf sehr natürliche Weise in drei Teile geteilt. Beide, die Ödenburger Berge und das Rechnitzer Schiefergebirge, schließen sich aber nicht an den Hauptkörper der Alpen an, sondern wieder an einen von diesem abgegliederten, randlich vortretenden Sporn, der von der Hauptmasse der Alpen durch zwei tiefe Buchten getrennt ist; Mohr hat ihm den seither üblichen Namen Nordostsporn<sup>2</sup> der Zentralalpen gegeben. Die Wiener Neustädter Bucht des Wiener Beckens im N greift bis Gloggnitz in den Gebirgskörper ein und trennt die nördlichen Kalkalpen völlig von den Ausläufern der krystallinischen Zone; von S her reicht die Friedberger Bucht bis an den Ort heran, der ihr den Namen gegeben hat, und damit bis an den Wechselstock und die Bucklige Welt. Die beiden Buchten, deren Enden bei Gloggnitz und Friedberg einander auf 28 km nahe kommen, sind aber noch an der schmalsten Stelle durch ein stattliches Gebirge voneinander getrennt, das im Wechselstock noch einmal Höhen von alpinem Charakter erreicht und mit seiner W-E-Richtung den Zusammenhang des Nordostspornes mit dem Körper der Alpen herstellt, wenn auch zwei tiefe Einsattelungen, der Semmering und der Fröschnitzsattel, ihn davon abgliedern. So erhält der Nordostsporn der Alpen seine dreieckige Gestalt. Als Ausläufer der Buckligen Welt springt das Rosaliengebirge nach N vor und trennt gemeinsam mit dem Leithagebirge die Bucht von Eisenstadt vom inneralpinen Wiener Becken; nach E schließen sich die Ödenburger Berge an das Rosaliengebirge an, das sich vom Heuberge (746 m) allmählich zum Greimkogel (677 m) absenkt und durch den Sattel von Sieggraben nur unvollkommen von dem Rücken des Brentenriegels (605 m) getrennt wird, der zu der Masse des Brennberges (517 m) hinableitet. So macht von vornherein das Ödenburger Gebirge nicht den Eindruck eines selbständigen Gebirges, sondern ist ein Anhängsel des Rosaliengebirges, mit dessen Haupterstreckung es freilich einen rechten Winkel bildet.

Das Bernsteiner Gebirge, der südliche Teil des Nordostspornes der Zentralalpen, ist ein genaues Gegenstück des Rosaliengebirges darin, daß es in seiner Haupterstreckung ebenfalls von N nach S gerichtet ist und seine Hauptachse mit jenem in den gleichen Meridian fällt.

<sup>1</sup> Die Wanderungen, deren Beobachtungsergebnisse auf den folgenden Seiten mitgeteilt werden, wurden durch eine Subvention der Akademie der Wissenschaften aus den Erträgnissen der Czermak-Stiftung ermöglicht. Für deren Verleihung spreche ich hiermit meinen innigsten Dank aus.

Versuch einer tektonischen Auflösung des Nordostspornes der Zentralalpen (Denkschr. d. Akad. d. Wiss., mathem.-naturw. Kl., 1911).

An das Bernsteiner Gebirge schließt sich der Rechnitzer Sporn an, dessen Haupterstreckung, wie die des Ödenburger Spornes W—E, in rechtem Winkel zur Richtung des Bernsteiner Gebirges liegt. Er hängt durch den Sattel von Oberkohlstätten mit diesem zusammen (489 *m*), der eine west-östliche Verbindung zwischen den Einzugsgebieten der Güns und des Tauchenbaches darstellt, während der Sattelrücken in NW-SE-Richtung Bernsteiner und Rechnitzer Gebirge verbindet. Der Sattel von Kohlstätten ist gegenüber dem nächst höheren Gipfel des Bernsteiner Gebirges, dem Punkte 699 SP. K. oder dem Steinernen Stückel (829) *m* eine Einsenkung um 210, beziehungsweise 340 *m*, gegen den näher gelegenen Kanitzriegel nur um 140 *m*. Dafür ist das Rechnitzer Gebirge südlich von ihm schon im Hirschenstein (862 *m*) um 373 *m* höher. Diese größere relative Höhe und der Umstand, daß der Sattel gerade im Punkte der Drehung der Streichrichtung der Gebirgsrücken liegt, geben dem Rechnitzer Gebirge den Charakter größerer Selbständigkeit, machen es zu einer Gebirgsinsel, die aus Hügelland und Ebene stattlich emporragt und nur lose mit den Alpen zusammenhängt.

So erscheint die Bucklige Welt als eine mittlere massige Gebirgsscholle, von der vier Gebirgszweige nach den vier Himmelsrichtungen ausgehen; der höchste von ihnen führt zum Hauptkörper der Alpen zurück, Rosalien- und Bernsteiner Gebirge zweigen nach N und S ab, das Ödenburger Bergland nimmt die Ostrichtung auf, die weiter südlich auch von der selbständigen Insel des Günser Spornes wiederholt wird. Die Selbständigkeit dieser Insel betont und verschärft den Charakter der Gliederung.

Damit ist nun aber auch das Burgenland selbst scharf in drei Teile geteilt, deren einfachste, wenn auch nicht volkstümlichste Bezeichnung: nördliches, mittleres und südliches Burgenland schon ziemlich allgemein ist. Nach ihren Hauptorten kann man sie als die Buchten von Eisenstadt, von Landsee oder Lockenhaus und von Rechnitz bezeichnen.

Die Abgrenzung des mittleren Burgenlandes und damit des örtlichen Bereiches, auf den sich die folgenden Erörterungen beziehen sollen, ist dadurch von selbst gegeben: im S die Wasserscheide zwischen Pinka und Güns, die über den Hauptrücken des Bernsteiner Gebirges und den Geschriebenstein läuft, im N die Wasserscheide zwischen der Raab und ihren Nebenflüssen einerseits und der Leitha und Vukla und ihren Zuflüssen anderseits. Es wird aber bei der Besprechung der Morphologie des mittleren Burgenlandes nicht immer möglich sein, diese Grenzen genau einzuhalten. Die dem Burgenlande abgekehrten Hänge des Nordostspornes werden wenigstens teilweise mit hereingezogen werden müssen.

## I. Der Alpenanteil.

### 1. Beschreibende Morphologie (Morphographie).

#### a) Das Rechnitzer Schiefergebirge.

Das Rechnitzer Schiefergebirge hat von Jurmannsdorf bis zum Bett der Güns in Güns eine Länge von 25 *km* und von Lockenhaus (Lauf der Güns) bis nach Rechnitz (Schloß) eine Breitenausdehnung von 12 *km*. Es hat eine fast regelmäßige elliptische Grundrißbegrenzung mit einer Haupterstreckung von WSW nach ENE; diese Ellipse ist bloß im SW bei Weiden und Allersdorf ein wenig eingedrückt. Der höchste Rücken bildet nicht genau die Längsachse davon, er ist in leichtem, nach NW offenem Bogen im westlichen Teile W—E gerichtet und biegt sich im östlichen nach NE um. Die Wasserscheide zwischen Pinka und Güns steigt von Holzschlag und Kohlstätten in SE-Richtung zum Hauptrücken hinauf und macht zusammen mit dem östlichen Stücke des Rückens einen Kreisabschnitt aus, dessen Durchmesser vom W nach E 10·5 *km* und dessen nordsüdlicher Halbmesserabschnitt 4·5 *km* beträgt (von Lockenhaus auf den Geschriebenstein).

Von seinem Hauptrücken führen nach N mehrere Seitenrücken ab: der Schreinerriegel vom Hirschenstein nach N und nach NE umbiegend auf das Breitfeld, 1 *km* westlich von Lockenhaus, zu, der Salzriegel, der weiter unterhalb die Namen Bärenriegel und Roter Riegel führt und endlich über das Engtal der Güns in den Schloßriegel von Lockenhaus in nördlicher Richtung ausläuft, der Lagerberg, der vom Zeigerberg (665 *m*) über P. 646 *m* und über den Kreuzbrunn (566 *m*) auf die Talenge der Güns beim Hegerhaus hinabzieht, in NW-Richtung. Zwischen ihnen bleiben Talräume ausgespart, die durch den Weißenbach, den Steingrabenbach, den Vogelsangbach, den Rattersdorferbach und ihre

Zuflüsse zur Güns entwässert werden. Die Rücken und Täler sind also annähernd zentripetal gegen Lockenhaus oder genauer auf einen Punkt nördlich davon (etwa Piringsdorf) gerichtet, nur der Rattersdorfer Bach entwässert genau nach N.

Ganz anders ist die südliche Abdachung gegliedert. Für ihren westlichen Teil bildet der Hirschenstein einen Mittelpunkt, von dem aus mehrere Rücken nach den Himmelsrichtungen zwischen NW und S auseinander streichen; von ihnen verzweigen sich die höchsten, die der Großen (672 m) und der Kleinen Plischa (641 m) und des Steinberges (793 m) abermals nach mehreren Richtungen, bilden ein zentrifugales Rückensystem, das an allen Seiten zum Hügellande am Tauchenbach hinabsinkt und annähernd zentrifugal Wasseradern entsendet, die der Tauchenbach in einheitlicher Richtung zur Pinka hin abfängt.

Auch der östliche Teil der Südabdachung hat seine Besonderheit. Dort zweigen Seitenrücken in größerer Zahl vom Hauptrücken ab und verlaufen, ohne sich weiter zu gliedern, fast parallel zueinander. Sie lösen sich etwa senkrecht vom Hauptrücken, die westlicheren biegen nach kurzem N-S- oder NW-SE-Verlaufe in die Ostrichtung um, so daß sie auch dann wieder zu den östlicheren Entwässerungsadern, die von oben an die SE- oder Ostrichtung einschlagen, parallel bleiben. Dieser Teil hat zum Unterschiede von den andern eine sehr gleichmäßige und einfache Gliederung ohne Unter verzweigungen, nur der Kalapos kő teilt sich nördlich von Rechnitz in zwei niedrige Rücken, die fast in entgegengesetzter Richtung (E und SW) auseinanderstreben, der Riegel »Beim Breitenstein« und der Satzenriegel. Die Neigung der Seitenrücken, nach E abzubiegen, reicht nach W etwa bis zum Staudenriegel (858 m) und bis Neu-Hodis, so daß der Neu-Hodisbach östlich davon dieser Neigung noch folgt, während der Staribach westlich davon schon eine SSW-Richtung einhält.

Die nördlichen und südlichen Seitenrücken entsprechen einander im allgemeinen nicht in der Anordnung, sind voneinander einigermaßen unabhängig; nur der Salzriegel im N und der Kalapos kő im Süden lösen sich an der gleichen Stelle des Hauptrückens los und bilden mit diesem das Rückenkreuz westlich vom höchsten Gipfel, dem Geschriebenstein (883 m).

Die vertikale Gliederung der Rechnitzer Schieferinsel entspricht der horizontalen nicht ganz. Westlich vom Geschriebenstein bewahrt der Hauptrücken seine Höhe noch auf eine weite Strecke, auch in seinen Zweigrücken, östlich davon, besonders in seiner SW-NE-Strecke verliert er ziemlich rasch an Höhe. Die schroffsten Abfälle haben die Rücken der nördlichen Abdachung, auf der südlichen werden sie erst in der Nähe der Ebene steiler. Die vertikale Gliederung des Gebirges gibt also das Bild eines Gewölbes, das im W steiler und höher gebaut ist und im oberen Teile flacher ansteigt als in den randlichen Flanken. Die nördlichen Teile des Mantels sind noch besonders in Falten gelegt, die sich zu breiten Talräumen hinab biegen. Die Stufenfluren der Seitenrücken werden deshalb von oben nach unten steiler, die oberen Eckfluren sind sehr lang, die Echhänge darunter kurz und steil; die unteren Echhänge sind höher und steiler, die unteren Eckfluren kürzer und breiter. Die Seitenrücken zweiten Grades haben noch steilere Eckentreppen mit typischen konvexen Konturen und werden nach oben breiter; die größeren Täler haben ein stufenloses, nach oben rasch steiler werdendes Gefälle; am breitesten ist ihre Talsohle aber nicht an der Mündung in das Güntal, sondern weiter oberhalb, wo sie breit aufgeschottert sind und die steilen Talflanken mit scharfem konkavem Knick aus der Sohle aufsteigen. Der mittlere, durchgehende Hauptrücken des Gebirges hebt sich scharf und deutlich, stellenweise 50 m über das Gewölbe hinaus, die Kuppen fügen sich zumeist ohne scharfe Knicke in die allgemeine Rückenlinie ein, nur der Sattel östlich vom Hirschenstein, der den Steingraben mit dem Starital verbindet, kerbt den Rücken tiefer und mit steileren Konturen. Vielleicht sind dafür petrographische Unterschiede verantwortlich zu machen, aber genaue Angaben darüber kann ich nicht geben, weil die tiefe Verwitterung und der Zerfall aller Gesteine eingehendere Untersuchungen außerordentlich erschweren.

So bietet das Rechnitzer Schiefergebirge fast durchwegs das Bild eines Gebirges mit aufsteigender Entwicklung<sup>1</sup>, im unteren Teile der Täler hat aber bereits die Aufschüttung und Verbreiterung der Talsohle von außen eindringend begonnen.

Am deutlichsten wird das Bild der Verteilung der Oberflächenformen des Gebirges durch die von der Morphometrie gelieferten Zahlen und Kurven.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Im Sinne Walter Pencks: Morphol. Analyse, Gg. Abh., 2. Reihe, 2. H., p. 121 bis 123.

Siehe Abb. 16 in den Beilagen.

Unregelmäßigkeiten dieser Gewölbe gestalt im einzelnen zeigen sich an der Höhenlage und Form der Eckhänge und -fluren. In der Bucht von Hodis fehlen (nach dem Blick von oben und der Karte) die Ecken über 700 m ganz, während sie auf dem Rücken des Kalapos kő in 720, 740 und 760 m sehr eben und lang und durch deutliche, steilere Eckhänge getrennt sind. Südlich und westlich vom Hirschenstein liegen solche Ecken wesentlich höher, 770 bis 783 m auf dem Brotriegel, 800 m unter dem nördlichen Hirschenstein. Auch von dem Rücken östlich bis zu dem westlich von der Hodiser Gebirgsbucht scheinen die tieferen Ecken eine ansteigende Kurve zu bilden: 620/640—650—661/670 m, während sie in der Umbiegung um das Gebirge beiläufig in der gleichen Höhe bleiben. Im östlichen Teile der Südabdachung sinken sie sichtlich mit dem Rücken nach E, werden aber kürzer und steiler.

In der Nordabdachung muß jede einzelne Gebirgsbucht mit ihrer gesonderten Entwässerung auch für sich behandelt werden. In der Bucht des Steingrabens hat man auf der rechten Seite Ecken von oben nach unten steil absinkend, sie sind gewissermaßen nur der durch die Tal- oder Strandbildung angekerbte Gewölbemantel. Auf der linken Seite liegt eine fast ebene Landschaft über dem Eichwaldrücken, die sich in gleicher Höhe auch auf die westlich benachbarten Rücken ausdehnt, den Sattel von Holzschlag und Kohlstätten umfaßt und um das Westende des Gebirges ansteigend herumgreift. Dabei ist das Steingrabental einseitig zugunsten der Ostseite entwickelt, der Bach erhält von der Westseite her gar keinen Zufluß. Die Bucht des Vogelsangbaches ist nach beiden Seiten hin gleichmäßig zertalt und die Eckhöhen auf beiden Seiten des Tales entsprechen einander sehr gut, auch in der Höhenlage, in einer nach N steil abwärts gehenden Treppe. Eine Eckengruppe von 520 m Höhe reicht in die Gebirgsbucht tief hinein und umfaßt auch den langen Rücken des Buchschachen. Dagegen liegen (nach der Karte) in der Gebirgsbucht von Rattersdorf die Ecken auf der Westseite durchwegs etwas höher als auf der Ostseite und auch die Talentwicklung verrät eine kleine Begünstigung der Westseite, die die größere Zahl der Nebentäler hat und die längeren Gräben.

So spiegelt sich in der Morphologie der Rücken und Täler die Unregelmäßigkeit der Gebirgsbildung im Günser Sporn, der danach in der Linie Lockenhaus—Geschriebenstein—Kalapos kő die stärkste Hebung erfahren haben muß. Das gab den nördlichen Gebirgsbuchen westlich und östlich davon die einseitige Entwicklung, einseitig nach W und E. Nach W muß das Gebirge eine größere Hebung erhalten haben, nach der Lage der Ecken zu schließen, als nach E, wo seine Formen allmählich unter die Aufschüttungen der Kleinen ungarischen Tiefebene versinken. In der Ungleichmäßigkeit der Anordnung und Verschiedenheit der Höhenlage der Ecken erkennt man die Zeugen unregelmäßiger Hebungen einer schaukelnden, aber doch ruckweise dauernd aufsteigenden Entwicklung.

Die heutige Oberflächenform ist von der ursprünglichen tektonischen Oberfläche fast ganz unabhängig, sie greift über die verschiedenen Gesteine der unteren Grauwackendecke hinweg, nämlich: Phyllite und Tonschiefer, Kalke und Kalkschiefer, Chloritschiefer und Serpentin, nicht einmal Härtlinge scheinen sich über die heutige Oberfläche höher erhalten zu haben. Das Streichen und Fallen der Gesteine hat auf die Richtung der Rücken und Täler fast keinen Einfluß, nur im westlichen Teile, wo über die Plischa und den Hirschenstein die Gesteine SE—NW streichen, findet sich im Hirschenstein eine Übereinstimmung mit der Richtung des Rückens. Im östlichen Teile des Gebirges sind Streichen und Fallen von verwirrender Mannigfaltigkeit und wegen des weit fortgeschrittenen Zerfalls der Gesteine nur selten sicher zu prüfen. Sicher liegt unter der heutigen Oberfläche eine ältere Gebirgsstrukturform verdeckt.

### b) Die Ödenburger Berge.

Die Ödenburger Berge zweigen etwa zwischen Schwarzenbach und Wiesen vom Rosaliengebirge ab; südlich von dessen höchstem Punkte, dem Heuberge (747 m) mit der Rosalienkapelle, wendet sich ein Seitenrücken nach ESE und biegt immer mehr nach E um; der Verlauf dieses Rückens und der Wasserscheide bietet viele morphologisch merkwürdige Einzelheiten. Seine Höhe bleibt zunächst hinter der des Rosalienrückens um zirka 50 m zurück und auf etwa 3 km Länge gleich hoch bis zum Greimkogel (677 m). Dann biegt er scharf nach SE um und steil hinunter zum Sattel von Sieggraben und verläuft in mehreren Windungen nach E zum Brennberg (517 m). Die Anordnung dieser Höhen, ihr Sinken nach E ordnet den Ödenburger Gebirgszug dem Rosaliengebirge und der Buckligen Welt mehr

unter als das Rechnitzer Schiefergebirge dem Bernsteiner Gebirge, von dem es durch den Sattel von Kohlstätten getrennt ist.<sup>1</sup>

Aber ebenso wie dort ist hier die horizontale Gliederung auf der Nord- und Südabdachung verschieden. Nach S hin lösen sich vom Hauptrücken die Seitenrücken in nordsüdlicher Richtung los, biegen aber in ihrem unteren Teile nach SE ab; das geschieht vom W nach E in immer abnehmendem Grade, so daß die westlichsten Rücken die Drehung deutlich zeigen, die östlichsten schon in SE-Richtung vom Hauptrücken abzweigen. Dadurch entsteht eine auffällige Parallelordnung der Täler, die ziemlich streng bis zu den sammelnden Wasseradern, dem Schwarzbach-Stooberbach, dem Grundwiesenbach und Goldbach durchgeht. Die Täler verzweigen sich nach oben wenig, meist nur in zwei Quellgräben und haben in ihrem weiteren Verlaufe nur zwei Talknoten, einen in der Mitte des Gefälles und einen am Fuße der Berge und auch in diesem Knoten vereinigen sich nicht mehr als zwei Täler. Dabei haben die westlichen Bäche den längeren Weg, den längsten der Schwarzbach, die Bäche des Brennberggebietes den kürzesten.

Anders die Nordabdachung. Von ihr aus werden zwei Bäche gespeist, der Vulkabach (zum Neusiedlersee) und der Zeiselbach-Spitalbach (zur Raab). Die Wasserscheide zwischen ihnen verläuft vom Herrentisch (556 m) nach NNW, biegt über den Rücken südlich von Rohrbach scharf nach NE über den Sattel von Loipersbach (eigentlich Talwasserscheide) zum Ruster Bergland. Die Zuflüsse beider Bäche haben fast eine zentripetale Anordnung. Von W her führen Gaisbach und Forchtenauer Bach, von S her der Marzerbach die Gewässer dem Vulkabache zu, mit dem sie sich oberhalb und unterhalb Walbersdorf vereinigen. Die Quelltäler des Tauscher-, Auwiesen- und Krebsenbaches haben wenigstens in ihren obersten Teilen eine konzentrische Richtung gegen Agendorf hin. Ihre Oberläufe zeigen viele rechtwinkelige Biegungen, der Krebsenbach wird vor dem Bremsberg nach E abgelenkt, der Auwiesenbach nimmt nördlich vom Bremsberg die Richtung des oberen Krebsenbaches wieder auf. So kommen die drei erst im Spitalbache, der sie hintereinander aufnimmt, zur Vereinigung und werden von ihm durch die Ödenburger Pforte der ungarischen Tiefebene und der Raab zugeführt. Die nördlichen Seitenzweige des Hauptrückens haben nur einen kurzen Verlauf nach N, die W-E-Richtung herrscht dann im Verlaufe der Erhebungen vor. 2 bis 4 km vom Hauptrücken entfernt streicht annähernd parallel zu ihm ein zweiter, niedriger Rücken, mehrmals durch Bäche zerschnitten, von der Reut über Sommergstätten (530 m) bis zum oberen Tödl (396 m) und Agendorfer Wald (370 bis 380 m). Auch sonst gibts da und dort noch W-E-orientierte Rücken, alle sichtlich zerschnittene Terrassen. Diese Orographie zeigt in einigen Merkmalen Ähnlichkeit, in andern Gegensatz zur Rechnitzer Schieferinsel.

Ähnlich liegen die Verhältnisse im Brennberggebiete. Auch dort wendet sich der Rücken wie der des Günser Spornes vom Angerwald nach NE, gliedert sich dann in zwei anfänglich parallele Rücken, von denen der nördliche sich noch vielfach nach allen Richtungen verzweigt. Der Felbergraben nämlich, der östlich unter dem Brennberge entspringt, hat im oberen Teile NE-Richtung, wendet sich plötzlich scharf in rechtem Winkel nach SE und trennt so einen Teil der Vorstufe vom Hauptrücken. Parallel zu ihm liegt der Tatschigraben, der aber in Symmetrie zum Felbergraben nach NW zum Krebsenbache entwässert wird. Das schafft eine sehr mannigfaltige horizontale Gliederung.

Von dieser ist die vertikale Gliederung zum Teil überwältigt, doch gibt es Reste genug von alten Strandterrassen, um sie zusammenzustellen und einzuordnen. Hassinger<sup>2</sup> hat schon einige festgestellt, ohne Vollständigkeit darin anzustreben. Hier soll, so weit es der Vergleich mit dem mittleren Burgenlande erfordert, die nötige Ergänzung herangezogen werden. Die Karlshöhe bei Ödenburg ist eine breite, flache Ebenheit, hinwegsetzend über die krystallinen Schiefer der Kernserie des Brennberges, die dort einheitlich nach E 10° S fallen. Zu ihr gehört nicht nur der Gipfel der Karlshöhe P. 396, sondern auch die Faberwiese und der Angeracker mit den Punkten 403 und 392 und der Eisenberg 398 m, sie steigt nach W noch um ein paar Meter an zum Punkt 414 und dem benachbarten Gelände. Vielleicht gehören auch die gegenüberliegenden Ecken im Felbergraben P. 396 und 383 noch diesem Niveau an, das so durch ihn zerschnitten wäre (Hassingers Stufe VII). Das ist nicht mehr bloß eine Terrasse, sondern eine Einebnungslandschaft von 1·5 km Längenausdehnung und 0·5 km Breite. Es ist sehr wohl möglich,

<sup>1</sup> Siehe auch Sidaritsch Marian, Die landschaftliche Gliederung des Burgenlandes, Mitt. d. Geogr. Ges. Wien, 67. Bd., 1924 (p. 118 bis 138), p. 125 und 126.

<sup>2</sup> Hassinger H., Geomorphologische Studien d. inneralpinen Becken. Gg. Abh., Bd. VIII/3 (1905), p. 188 und 189.

daß der lange Rücken, der sich östlich von der Loosmaisen bis südlich Agendorf auf 4 *km* Länge und da und dort auf  $1\frac{1}{2}$  *km* Breite auch auf den Seitenrücken in gleicher Höhe hält, zu dieser Landschaft gehört, wiewohl er schon wegen der Nähe einer jungen Erosionsbasis (Krebsenbach) stärker eingeschartet ist.

Über dieser Terrasse nimmt die Stufe von 440 *m* einen verhältnismäßig viel schmäleren Raum ein, ist aber mit Kuppen, Rücken und Rückfallkuppen östlich vom Brennberggipfel gut vertreten, nur fällt es in diesem stark verwitterten und zertalten Gelände sehr schwer, überhaupt Stufen voneinander zu trennen, weil sie alle ineinander übergehen und weil junge Aufwölbungen sie noch verbogen haben. Der höchste Rücken ragt nicht wie im Günser Sporn über die gewölbte Abdachungsform hinaus, er bildet vielmehr in ihr eine breite, flache, fast ebene Zone; so gehören ihr rings um den Brennberg auf 700 bis 800 *m* Entfernung alle Kuppen der Seitenrücken nach allen Richtungen hin an und trotz der Zerschneidung am Sattel des Bergriegels im Kohlenrevier (464 *m*) setzt sie sich jenseits desselben noch fast 3 *km* lang in gleicher Höhe fort, nur der Angerwald erhebt sich um etwa 20 *m* über sie. Westlich davon beginnt allerdings diese Kuppenlandschaft zu steigen, freilich nur um etwa 20 *m*, der Herrentisch und die Drei Säulen ragen allein in die 550 *m* hinauf. Erst jenseits des Sattels zwischen dem Dachs- und Spießgraben (504 *m*) steigt sie kräftiger zu 550 bis 560 *m* an und wird vom Brentenriegel in 605 *m* gekrönt. Bis hieher behielt die Höhenlandschaft ihre Höhe bei, wiewohl das Gestein, über das sie verschneidend übergreift, von den krystallinen Schiefern zum Tertiär verschiedener Art gewechselt hat. Unmittelbar westlich vom Sattel von Sieggraben, der hier bis 506 *m* tief eingeschnitten liegt, setzt sie in gleicher Höhe (580 bis 600 *m*) wieder ein und hebt sich etwas rascher über die schon genannten Kuppen zu den Höhen des Rosaliengebirges fort. Die Abgrenzung dieser Höhenlandschaft nach unten gegen irgendeine niedrigere Eckflurenfolge ist eigentlich unmöglich, und zwar in den Schiefern ebenso wie im Tertiär; denn sie biegt sich so allmählich und sanft hinunter, daß es nach allen Seiten nur sanfte Abdachungen mit Rückfallkuppen gibt und eine Abtrennung überall Willkür wäre. So führt nach N der Wanzingriegel über die Koten 515 und 510 zu dem  $1\frac{1}{2}$  *km* entfernten Punkt 486 und der östlich benachbarte Burgstallriegel fällt von 498 auf 478 *m* bei gleicher Entfernung, etwa ebensoviel sind vom Brennberg zum Dornhapel nach SE (470 *m*). Ähnlich gruppieren sich die Rücken und Kuppen um den Angerwald und den Hochriegel; die langen Rücken sind auf weite Strecken gleich hoch, die kurzen fallen steiler taleinwärts, nur die zahlreichen Rückfallkuppen gliedern die Rücken. Dabei liegen in den seltensten Fällen hinter den Rückfallkuppen Seitengräben, die als Ursache für die Unterschneidung in Anspruch genommen werden könnten. Die Täler sind in diesen obersten Teilen ohne Längs- oder Querstufung.

Der Hauptrücken ist durch drei Paßeinschnitte gegliedert, durch den Bergriegel (451 *m*) (beim Gruberkreuz) zwischen dem Almesgraben und dem Schmiedgraben, durch die Paßhöhe 504 zwischen dem Dachsgraben und dem Spießgraben und durch den Sattel von Sieggraben (zirka 475 *m*) zwischen dem Marzer Bach und dem Auwiesenbach. An allen drei Stellen sind der Hauptrücken und die Wasserscheide beträchtlich nach S zurück verschoben. Die nordseitigen Bäche haben für sich ein größeres Gelände erobert; es ist charakteristisch, daß der Krebsenbach fast auf der ganzen Länge seines westöstlichen Laufes die Wasserscheide zurück verlegen konnte, und zwar mit zunehmender Wassermenge um so stärker; das gibt einen Fingerzeig, daß hier für die Lage der Wasserscheide die Nähe der Erosionsbasis eine entscheidende Rolle spielt, weil keine örtlichen Zwischenbasen sich einschalten. Dieser Mangel kommt für die Formen des ganzen Gebirges in Betracht, denn der Gebirgsfuß, z. B. an der 300 *m*-Isohypse verfolgt, liegt der Wasserscheide — trotz ihrer Rückverlegung — auf der Nordseite noch heute beträchtlich näher als auf der Südseite.

Die Lage der Paßeinschnitte hat noch eine andere Bedeutung. Der Bergriegel liegt am Westende des Brennbergkrystallins schon im Tertiär und der Sieggrabensattel am Ostende des Rosalienkrystallins auch noch im Tertiär. Überdies erfährt das Gefälle des Hauptrückens gerade um Sieggraben einen Bruch; denn der Rücken fällt vom Auerberg (720 *m*) zum P. 650 *m* auf der Wintergärtner um 70 *m* auf eine Strecke von 4.300 *m*, also um  $15\cdot6\%$ , von da bis zum Herrentisch (556 *m*) um 94 *m* auf 15.400 *m*, also um zirka  $21\%$ , und von da zum Brennberg (517 *m*) um 39 *m* auf 15.400 *m*, also um etwa  $3\%$ . Ist diese Verbiegung des Hauptrückens auf tektonische Ursachen zurückzuführen, so mußten die Gegenden der beiden Sättel die größte tektonische Inanspruchnahme und leichteste Abtragung erfahren.

Wenn der Rücken in mehreren Phasen aufgewölbt wurde, müssen Ecken über dem heutigen Talboden von ehemaliger Talbildung in geringerer Höhe zeugen. Die Ungleichmäßigkeit der Aufwölbung muß auch bewirken, daß die unter dem Hauptrücken durchgehenden Strandterrassen in gleichem Sinn wie der Rücken verbogen sind. Und in der Tat kann man sowohl längs des Marzer Baches ebenso wie im Gebiet des Krebsenbaches taleinwärts steigende Eckfluren beobachten. Längs des Marzer Bachtales liegen auf der linken Seite die Ecken mit den Punkten 448, 428 und 402, wozu vielleicht talaus noch der Punkt 362 unter dem Reisnerkogel (Hassingers Niveau V) gehört. Auch unter diesem Talboden liegen noch hohe Ecken in 390 m und südlich von Holzstadl die niedrigen Fluren in 332 und 330 m, sie schließen sich gut an Hassingers Niveau III mit den sehr breiten Kuppen der Punkte 319, 312 und 316 oberhalb Marz an. Auf der rechten Talseite gehören zum Niveau V das Eck 439 unter dem Hochkogel und mehrere Ecken unter den Bandmaisriegeln, darunter Punkt 368; zu Niveau III: ein 400 und ein zirka 390 m hohes Eck, westlich und nördlich unter dem Grußriegel. Die Talentwicklung ist bezeichnenderweise wieder auf der linken, steiler gehobenen Seite stärker als auf der rechten.

Auch sonst bietet die Nordabdachung um den Marzer Bach noch manche hochgelegene Ecken. Da sie aber unter der Waldbedeckung fast ganz verschwinden, sich im Freien kaum beobachten lassen, wage ich es nicht, daraus Verbindungen herzustellen; man müßte sie rein nach der Originalaufnahme und nach den dort gegebenen Höhenzahlen machen und das wäre eine reine Konstruktion; aber so viel läßt sich mit Bestimmtheit sagen, daß sie durchwegs höher liegen als östlich vom Marzer Bach, daß also auch die Terrassen und Talbildungszeugen unter dem Hauptrücken Aufbiegungen nach W mitgemacht haben.

Die Talbildungszeugen um das Almestal lassen sich in eine Gruppe um 450 bis 460 m zusammenfassen, eine zweite liegt schon in gleicher Höhe mit der Vorstufe nördlich vom Krebsenriegel (Hassingers Stufe VI). Diese Stufe aber kann sicher nicht in gleicher Höhe nach W weiter verfolgt werden, sicherlich steigt auch sie dorthin stark an und ist entweder mit der Stufe von 530 m unter dem Greimriegel (Wintergärtchen, Sommergärtchen, Fadingergärtchen) oder mit Ecken in 420 oder 480 m Höhe gleichzusetzen. An sie schließt sich auch die östliche Vorstufe, die Karlshöhe zwanglos an.

Unterhalb der Karlshöhe liegt über Ödenburg noch in 260 bis 270 m die Gartenterrasse von Löwern, etwa 40 m über der Stadt und des Durchgangs des Spitalbaches; sie kann mit dem Niveau I von Hassingher gleichgestellt werden.

Der Südabhang der Ödenburger Berge zeigt einen ähnlichen Unterschied gegen den Nordabhang wie die Süd- gegen die Nordabdachung im Günser Sporn. Auch hier ist die Südabdachung durch parallele Täler gegliedert. Die Verkürzung der Südabdachung durch die Täler des Marzer und des Almesbaches ist wohl einerseits auf die nähere Erosionsbasis des Vulkanausbruches und des Krebsenbaches zurückzuführen, aber es haben auch andere Umstände daran teil; nahe den Tallinien dieser Bäche liegt die Grenze zwischen dem krystallinen Grundgebirge und der jungtertiären Aufschüttung, die sicher die Erosion der Bäche unterstützen konnte.

Die horizontale und vertikale Gliederung der Südabdachung der Ödenburger Berge ist etwa folgende: Die wichtigsten Gehängestufen, die bei Ödenburg im Anstieg zum Brennberg am deutlichsten hervortreten, sind die von 250 bis 260 m (Gartenterrasse von Löwern), die von  $\pm$  300 m (Ferdinands Höhe und Fuchsenkogel), weniger deutlich und auffällig und verbreitet die Stufe von 340 bis 360 m (Redoutenberg), dann 390 bis 405 m (Karlshöhe), darüber noch die Rumpflandschaft von  $\pm$  450 m und endlich die Wasserscheidenlandschaft von  $\pm$  500 m Höhe. Die zwei obersten Stufen liegen dort schon im Krystallin, während die unteren noch ins Tertiär eingekerbt sind. Die unteren unter diesen Gehängestufen lassen sich auch um die Südabdachung der Ödenburger Berge herum mehr oder weniger sicher und deutlich verfolgen. Der Rücken des Gaisbachwaldes enthält sie gut durch steile Echhänge getrennt, mit den Rückfallkuppen von 498, 350, 302 und 284 m. Der Eiergraben scheidet davon den Rücken des Sonnenberges, auf dem sie breiter und etwas höher ebenfalls anzutreffen sind, während zwei enge steile Gräben jedenfalls die Ursache dafür sind, daß sie unter dem Dornhapel niedriger und schmäler geworden sind (Sonnenbergrücken: 397 bis 400 und 340 bis 350 m; unterm Dornhapel: 400 bis 410, 370 bis 380, 339 bis 340 m. Der Rücken des Hirschberges: 440 bis 452,

415 bis 420, 360 bis 380, 303 bis 312, 280 *m* fast ganz im Krystallin. Auf dem Rücken der Oswaldikapelle beginnt das Grundgebirge über dieser Kapelle mit sanftem Anstieg im stark verwitterten Gestein und braunen Waldboden und ist in 330 bis 337, 365 bis 375, 393 bis 421 *m* zu langen Eckfuren abgetragen, die wegen ihres horizontalen Verlaufes zwischen sanften Anstiegen leicht voneinander zu scheiden sind. Die unter der Oswaldikapelle liegenden Fluren im Tertiär sind durch steilere Eckhänge getrennt und in mehrere Rücken geteilt, die sich an kurzen flachen Gräben voneinander lösen. Der Kronbergrücken westlich davon ist ähnlich gegliedert, erhebt sich aber mit einem einzigen Anstieg zur Stufe von 340 *m*, hat dann noch Eckfuren in 365 bis 370, 400, 450 *m* unter der Höhe des Gruberkreuzes (512 *m*). Die zwei nächsten westlicheren Rücken sind diesem Rücken gleich, aber durch eine kleine Einsenkung quer zu ihrem Streichen von den Vorstufen geschieden.

Diese Vorstufe tritt zwischen Neckenmarkt und Ritzing besonders breit und gut gegliedert auf. Eine wohl 500 *m* breite Ebenheit liegt westlich von Neckenmarkt in zirka 260 *m* Höhe und hebt sich nach W und N bis auf 280 *m*. Bei Ritzing trennt ein schmaler Stufenhang die Flur von 316 bis 330 *m* davon, auf der das Wegkreuz und die Rosalienkapelle östlich von Ritzing liegen. Die Ebenheit ist durch Konglomerate gröberen und feinen Kornes gekennzeichnet, der Inhalt der Konglomerate weist ausschließlich auf Krystallin und Schiefer. Darüber erhebt sich eine breite Ebenheit von 340 bis 350 *m* Höhe (vielleicht noch einmal unterteilt?), über die sich der Rabenkropf mit steilem Abfall erhebt. Über ihm breitet sich eine Flur von 390 bis 405 *m*, die wieder auf dem westlich benachbarten Rücken des Winigberges etwas niedriger erscheint. Weiter nördlich darüber die Stufen von 440 bis 450 *m* und der Angerwald auf dem Hauptrücken (533 *m*).

Westlich vom Kuchelbach ist eine Gleichstellung der Eckfuren nach ihrer Höhenlage nicht mehr möglich, aber die breiten Flächen sind noch da, ein Sprung von mindestens 20 *m* führt zu den entsprechenden Fluren hinauf. Die großen Fluren des Schmelzsteigriegels über Lackenbach in 317 bis 320, 335 bis 340, 370 bis 375, 400 bis 405, 480 und 520 *m* sind wegen ihres allmählichen Überganges kaum auseinander zu halten. Will man weitere Gleichstellungen nach W versuchen, so muß man auch auf dem nächsten, dem Riegel der großen Schießstatt und auf dem Rücken um Sieggraben und Kobersdorf immer höher hinauf gehen. Es kann kein Zweifel sein, daß die Fluren hier stark nach W ansteigen und daß auch die vertikalen Abstände zwischen den Stufenfluren nach W größer und die Eckhänge steiler und höher werden (Sieggrabenfelsriegel: 420, 450, 480, 540 *m*; Leitengrabenwaldriegel: 450, 490 bis 505, 530 bis 550, 640 bis 650 *m*).

Eine Quergliederung der Täler und Gräben, eine Längsgliederung durch Talstufen fehlt hier wie im Günser Sporn.

## Zusammenfassung.

Die Verfolgung und Zusammenfassung der Stufen- und Eckfuren kann hier nicht nach den üblichen Methoden geschehen; durch sie erhält man kein Ergebnis. Der Augenschein lehrt, daß man über kurze, steile Gräben hinüber Ähnliches nach Höhe und Form miteinander zu verbinden vermag. Wo tiefe, breite Täler zwischen den Rücken liegen, wird die Verbindung zur Willkür, in dem hier behandelten Gebiet besonders noch deswegen, weil es auch an jeder Quergliederung der Talflanken und damit an Zeugen fehlt für Täler, die hinter- und übereinander rückschreiten. Überdies hindert hier die Ungangbarkeit vieler Gräben und die Dichte des Waldkleides den Überblick.

Trotzdem läßt sich auch hier eine gemeinsame Formel für die Talbildungszeugen finden:

1. Örtlich. Vom Kuchelbach an steigen alle Niveaus nach W über den Rücken an, die Eckhänge werden steiler, die Eckfuren durch immer größere Höhenabstände voneinander getrennt.

2. Mehrere Rücken lassen sich jeweils in eine Gruppe zusammenfassen, immer ein längerer mit mehreren benachbarten kürzeren; der lange Rücken hat auch die breitesten und höchsten Eckfuren, während sie auf den kürzeren daneben niedriger liegen und schmäler sind. Sie sind zwischen steileren und näher zusammengerückten Gräben stärker abgetragen. Solche längere Querrücken sind: der Sonnenbergrücken, der Rücken des Rabenkropfs, der Rücken östlich über Kalchgruben-Tschurndorf und Weppersdorf. Die Täler, welche diese Gruppen trennen, sind das Gaisbachtal, das Tal östlich unter der Oswaldikapelle, das Tal des Kuchelbaches und das Tal des Schwarzbaches.

3. Diese Einteilung in Gruppen ist sichtlich bestimmt durch kleine Quertäler, welche die Rücken unten im Vorland vom W nach E abschneiden, durch das kleine Tal nördlich vom Galgenberg bei Neckenmarkt, durch die Hochebene über Neckenmarkt und Ritzing und das Tal des Grundwiesenbaches, durch das Quertal des Selitzabaches bei Lackenbach.

Nördlich von Neckenmarkt liegt zwischen dem W—E gestreckten Galgenberg und den Enden der NW—SE gerichteten Gebirgsrücken eine sumpfige Talmulde, die in einer breiten und sanft geschwungenen Hohlform nach E durch ein kleines Wässerlein entwässert wird, das diese Hohlform nicht geschaffen haben kann. Der Bach wendet sich sogleich östlich von P. 217 nach N, später nach NE und kehrt erst mit dem Harkauer Bach in die SE-Richtung zurück. Westlich von dieser Mulde entspricht ihr in dem Kronbergrücken und seinem westlichen Nachbar je eine talförmige Einsenkung, viel enger und beträchtlich höher, aber in der Höhe zu der Verflachung passend, die den Galgenberg kappt (250 bis 260 m) und alte verfallene Dolinenformen trägt, die auf dieser schmalen Ebenheit kaum entstanden sein können.

Die heutigen Täler liegen durchaus südlich von diesen alten Strandterrassen und haben SE-Richtung, sind ihnen gegenüber vom Gebirge weggerückt.

Eine solche Ablenkung nach SW nahm auch der Schwarzenbach oberhalb Kobersdorf vor und hat sich aus der 360 bis 370 m hoch liegenden alten Talform ein neues epigenetisches Tal angelegt, das 40 m tiefer und  $\frac{1}{2}$  km weiter südwestlich liegt. Auch der Sauerbrunnbach muß einmal über die Sattelform bei P. 414 in der Richtung nach Kobersdorf abgeflossen sein.

Das sind Zeugen dafür, daß die Entwässerung einst mehr nach der Kobersdorfer Bucht gerichtet war, auch die jüngeren breiten Ebenen gehören dazu, die zwar von W nach E gestreckt sind, aber von den Bächen heute quer durchmessen werden, so südlich Lackenbach, eine Ebene, die der Selitzbach nach SE durchfließt und durchbricht, die Ebene, die der Raidingbach bei Frauenhaid nach NE durchmißt, um schließlich doch nach SE abzufließen, endlich die Richtung der epigenetischen Täler selbst, die, wenn sie aus einer älteren Entwässerungszeit überkommen sind, wenigstens die Richtung des früheren Abflusses anzeigen müssen, also die Richtung des Selitzabaches unterhalb Lackenbach, des Kuchelbaches unterhalb Lackendorf, des Grundwiesenbaches von Horitschon bis Deutsch-Kreutz. Die Änderung der Entwässerungsrichtung auf der Südseite des Ödenburger Spornes hat ihre Parallelerscheinungen auch auf der Nordseite des Gebirges, wie oben bereits berichtet wurde.

Die Bestimmung des Alters der eben besprochenen Formen und Vorgänge ist nur mit Hilfe der Sedimente möglich, einerseits der von den Flüssen aufgeschütteten, die den terminus post quem, und anderseits der von ihnen zerschnittenen, die den terminus ante quem liefern sollen.

## 2. Geologische Morphologie der Ödenburger Berge.

In der Buckligen Welt und dem Ödenburger Brennberg tritt das Grundgebirge aus jüngeren Ablagerungen hervor, die es fast von allen Seiten umgeben; sie setzen aber auch den Rücken zwischen den Grundgebirgen zusammen, die wie zwei Pfeiler zu beiden Seiten einer tertiären Mulde auftauchen. Sie bestehen aus krystallinen Schiefern der Kernserie, das Deckgebirge aus miozänen und sarmatischen Schichten verschiedener Art.

Unmittelbar über dem Krystallin liegen untermiozäne Süßwasserschichten, die hier wie an sehr vielen Stellen am Alpenrand Kohlen führen. Sie werden zumeist<sup>1</sup> der I. Meditiranstufe (dem Burdigalien) zugewiesen. Sie sind auch hier wie so häufig stark gestört, fallen am Brennberg, wo die Flöze, meist auf ungarischem Boden, abgebaut werden, steil nach W ein, sind vielfach unterbrochen durch Verwerfungen, so daß die Schächte fast senkrecht hinabgeführt werden müssen.<sup>2</sup> Diese Störung ist der Zeuge der ihrer Ablagerung folgenden Krustenbewegung, der Alpenfaltung der älteren steirischen Gebirgsbildungsphase an der Grenze von Burdigalien und Helvetien, die am ganzen Alpenostrand durch die Diskordanz zwischen den untermiozänen Süßwasserschichten und den auf ihnen liegenden Ablagerungen der zweiten Meditiranstufe gekennzeichnet ist. Außer den auf dem

So Schaffer, Heritsch, Winkler, während Petrascheck sie neuestens dem Aquitanien zuweist.

Petrascheck, Österreichische Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten, VII, p. 181 und 182.

Stille, Grundfragen der vergleichenden Tektonik, 1924, p. 185 ff.

Brennberg abgebauten Kohlenflözen gibt es auch noch andere Kohlenspuren: bei Ritzing wurde lange Zeit Kohle abgebaut, die der vom Brennberg gleich gewesen sein soll.<sup>1</sup> Bei Sieggraben soll einst ein Flöz erschürft worden sein,<sup>2</sup> Kohlenfunde wurden auf den Kohläckern westlich vom Kronberg und bei der Oswaldikapelle gemacht, angeblich auch unweit vom Gruberkreuz.<sup>3</sup> Diese Schürfe sind teilweise nie ausgewertet, teilweise bald wieder aufgegeben worden. Auch auf der Nordabdachung gab es Schürfe mit schwachen oder Teilerfolgen bei Forchtenau, Wiesen und Sauerbrunn.<sup>4</sup> Daraus ergibt sich folgendes Bild für die Tektonik des Ödenburger Spornes: Zwischen dem Rosaliengebirge und dem Brennberg senken sich die untermiozänen Süßwasserschichten von beiden Seiten hinab bis zu unbekannten Tiefen und bilden eine Mulde, die von jüngeren Ablagerungen ausgefüllt ist.

Das Korrelat dieser kräftigen Störung, die den Ruck bedeutet, mit dem die Alpen aus der meeresnahen Lage emporgehoben wurden, sind mächtige Schotterablagerungen, die mit leichter Diskordanz auf dem kohlenführenden Süßwassermiozän aufliegen. Es sind grobe Blockschotter, wie man sie an vielen Stellen am Alpenostrand findet; mit einer heftigen Erosion wird die Abtragung der eben aufsteigenden Alpen eingeleitet. Hier im Gebiete des Ödenburger Spornes setzen sie, vom Auwald bis zum Bandmaisriegel einen großen Teil des Geländes auch den Brentenriegel (605 m) zusammen und erhielten schon von Wolf<sup>5</sup> den Namen Auwaldschotter. Sie bestehen aus äußerst groben Blöcken, die nur aus dem Krystallin herstammen und sind darin den längst bekannten Sinnerdorfer Konglomeraten vergleichbar. Bei einer Mächtigkeit von 300 bis 400 m werden sie nach oben zu weniger grob; die oberen Lagen enthalten aber immer noch Stücke von Kindskopfgröße, sind besser gerollt und führen auch anderes als krystallines Material, nämlich kalkalpines, haben stellenweise einen auffallenden Reichtum an Meerestieren (Strandfazies). Man kann deshalb diese Schotter von den darunter liegenden Blockschottern trennen, wie es Mohr<sup>6</sup> und nach ihm Winkler<sup>7</sup> tun. Wie von den Sinnerdorfer die Friedberger Schotter abgetrennt werden, so werden von den Auwaldschottern die Mattersburger marinen Konglomerate unterschieden. Beide Lagen entsprechen aber einem Abtragungsvorgang, der bei positiver Strandverschiebung sich abspielt und einen Schotterkegel in einen seichten Strand hinausbaut.<sup>7</sup>

Während die groben Schotter auf der Nordabdachung weit verbreitet sind, liegen sie auf der Südseite ziemlich versteckt. Man findet sie südlich von Sieggraben an der Straße, sie setzen den untersten Teil des Rückens zwischen Kobersdorf und Kalkgruben zusammen und sind bei Petersdorf im Schwarzenbachtal aufgeschlossen. Dort gibt es auf dem Weg nach Kalkgruben viel groben, ausschließlich krystallinen Schotter, viel Quarz und Schiefer, darunter viele Gesteinsleichen; ihre Größe erreicht die eines Kindskopfes, wenn auch die meisten Faustgröße nicht übertreffen.

Die Seichtwasserbildung, die dieser groben Strandbildung entspricht, sind die Walbersdorfer Schlier, die schließlich den Auwaldschotter überwältigen, Zeugnis für steigenden Strand.

Die kohlenführenden Süßwasserschichten des Untermiozäns, die von mehreren Ziegeleien verwertet werden, säumen den ganzen Nordrand des Ödenburger Spornes von Forchtenau und Mattersburg bis Loipersbach und Agendorf ein.<sup>8</sup> Auf der Südseite sind sie zumeist von jüngeren Anlagerungen verhüllt und tauchen nur hier und dort unter der Überlage hervor, wo diese abgetragen ist. So entblößt sie der Bach bei Tschurndorf;<sup>9</sup> bei Lindgraben und St. Martin im Burgenland werden sie unter den groben Schottern in einer tiefen Grube erreicht und zur Ziegelbereitung verwendet. Dieser Tegel wird noch zum Burdigalien (I. Mediterraanstufe) gerechnet, die über ihm liegenden groben Blockschotter zum Helvetien (II. Mediterraanstufe). Auf der Südseite des Ödenburger Spornes liegen über den Tegeln

<sup>1</sup> Czizek, Bericht über die Aufnahme Rosalien- und Wechselgebirge. Verhandl. d. Geolog. Reichsanstalt, IV, 1853, p. 58.

<sup>2</sup> Petrascheck, Kohlengeologie, p. 183.

<sup>3</sup> Czizek, O., p. 58 und Petrascheck, ebenda, p. 181 und 182.

Wolf, Die Stadt Ödenburg und ihre Umgebung. Jahrb. der geolog. Reichsanstalt 1870 (XX.), p. 39 ff. und Karte.

Wolf, ebenda, p. 29.

Mohr H., Geologie der Wechselbahn. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, 82. Bd., 1913, p. 356.

Winkler A., Über neue Probleme der Tertiärgeologie im Wiener Becken. Zentralbl. f. Min., Geol. und Pal., Jahrg. 1928, Abt. B, p. 163 bis 165.

<sup>8</sup> Petrascheck, ebenda.

<sup>9</sup> Winkler-Hermaden A., ebenda, p. 166.

und mehr oder weniger groben Schottern gelbe und weiße Sande, die von Weppersdorf über Lackenbach, Lackendorf und Ritzing bis Neckenmarkt den Gebirgsrand begleiten.

Wandert man auf der Straße vom Sieggrabener Sattel nach Weppersdorf, so geht man fortgesetzt aus dem Hangenden ins Liegende und trifft endlich in Tschurndorf in einer kleinen Ziegelei unter Schottern einen schönen blauen Tegel, der sich dem Walbersdorfer Schlier wohl vergleichen läßt. Er wird aber sonst nirgends am Fuße des Gebirges gefunden, erst bei St. Martin und Lindgraben wird er unter den Schottern ergraben. Er muß also bei Tschurndorf noch ziemlich steil nach S einfallen, denn auf dem Weitermarsch nach Weppersdorf begegnet er einem nicht mehr, sondern überall liegen nur mehr die farbigen Sande; häufig recht lehmig, werden sie in den Ziegeleien von Weppersdorf und Umgebung verwertet. Sie fallen nach S ein. Sie verdienen den Namen farbige Sande mit vollem Recht, weil im Aufschluß ihre Buntheit eine sehr auffällige Eigenschaft ist. Außer den gelben bis hellbraunen Schichten gibt es blendend weiße Zwischenlagen ohne jedes Bindemittel, sogenannte resche Sande, auch Kiese von ähnlicher Beschaffenheit; stellenweise schalten sich auch dünne Schichten von schokoladenbraunem Sand ein, deren Farbe auf kohlige Beimengungen zurückzuführen ist. Über diesen Aufschlüssen gibt es noch kleine Bodenanrisse, welche die gleichen Schichten von Sanden und Kiesen zeigen.

Ganz ähnlich sind die Sandschichten, die in einer Grube an der Straße zwischen Schloß und Bahnhof Lackenbach liegen. Der Aufschluß ist jetzt arg verfallen; noch vor zwei Jahren zeigte er die gleichen farbigen Sande mit dunkleren Zwischenlagen, die mit einem Winkel von 5 bis 10° nach SSW einfallen. Auch unter ihnen wieder auffällig hell: weiße Sand- und Kieslagen. Diese sind oben beiläufig horizontal gekappt und darüber liegt eine dünne Schichte größerer Schotters, überwiegend Quarz in einem leicht rötlich gefärbten, sandigen Bindemittel, also die Grunder Schichten diskordant von einem jüngeren, vermutlich sarmatischen Schotter überlagert und abgeschnitten.

In den Gruben und kleinen Anrisse, die den Kirchbühel von Lackendorf fast von allen Seiten außer der östlichen untergraben, sind dieselben Schichten tief aufgeschlossen. Feiner weißer Sand mit dunkleren wechseltigernd, aber mit starkem Überwiegen der hellen Schichten. Auf der Westseite findet man stellenweise auch grünlich gefärbte Lagen. Die größeren Kiese sind auch seltener als in den gebirgsnäheren Aufschlüssen. Auch diese Schichten fallen nach S bis SW ein, teilweise mit einem Winkel bis zu 30°.

Auf der Hochebene westlich von Neckenmarkt sieht man die gleichen Sande mit südwestlichem Fallen. Unter ihnen kommt in dem Hohlweg, der von dem Markt auf die Ebene hinaufführt, unter den Sanden und Schottern ein grünlicher, sehr plastischer Tegel hervor, der seinerseits unmittelbar auf dem anstehenden Gestein aufliegt, krystallinen Schiefern, die von E nach W streichen und mit 35° nach S einfallen. Die Hochebene ist also sichtlich über das Anstehende, über die Tegel, Sande und Schotter durch abtragende Vorgänge eingerumpft und, da auf ihr Konglomerate liegen, so ist wohl kein Zweifel, daß es sich um eine alte Strandbildung handelt, daß die Abrasion des Meeres diese Form geschaffen hat. Die Zeit läßt sich vorläufig nur durch einen terminus post quem: nach den Grunder Schichten, bestimmen. Es wäre also wohl möglich, sie mit der vorpontischen am Fuße des Anniger gleichzustellen.<sup>1</sup>

Über den Grunder-Ritzinger Sanden und Kiesen folgen — ob in konkordanter oder diskordanter Lagerung, vermag ich nach dem, was ich selbst gesehen habe, nicht zu sagen — die Leithakalke, die über Ritzing in einem großen Steinbruch bis zu 396 m Meereshöhe aufgeschlossen sind, eine Strandbildung, deren Fossilien so zertrümmert sind, daß kein gut bestimmbarer Fossil daraus zu gewinnen war; nur der habitus des Gesteines und seine Lage konnte für die Altersbestimmung herangezogen werden. Es fällt mit zirka 30° nach S ein und wird diskordant von sandigen und schotterigen Schichten überlagert, die aber selbst wieder mit einem Winkel von 5 bis 10° nach der gleichen Richtung fallen. Diese Lagen enthalten fast ausschließlich Quarzschorter, fluviatil gerundet und von einem rötlich-gelben Lehm gebunden. Beide, der Leithakalk und die darüberliegenden Schotter, werden von einer etwa horizontalen Ebene geschnitten, einer alten Abtragungsfläche, die in 400 bis 410 m Meereshöhe quer über den Bergvorsprung hinweggreift. Der Steinbruch zeigt also zwei Diskordanzen

<sup>1</sup> Küpper H., Zur Auflösung der Morphogenese und Tektonik am Rand des Wiener Beckens. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, Abt. I, 136. Bd., p. 1 bis 23.

und zwei Abtragungswirkungen, die eine über, also nach dem Leithakalk, die zweite über, also nach den sarmatischen Schottern, die man in den rotgebundenen zu suchen hat.

Diese rotgebundenen Schotter sind am Südabfall des Ödenburger Spornes und übrigens in der ganzen Landseer Bucht ungemein weit verbreitet. Sie liegen auf dem Rücken östlich von Kobersdorf und Petersdorf bis etwa 400 *m* Meereshöhe, weiter östlich auf den folgenden Rücken bis Lackenbach, wo sie beim Meierhof besonders gut aufgeschlossen sind, und reichen, wie gesagt, bei Ritzing bis zur 400 *m*-Ebenheit. Östlich von Neckenmarkt habe ich sie nicht mehr gefunden. Dagegen füllen sie den ganzen westlichen Teil der Bucht bis fast zum Günser Sporn nach S aus und bilden dort überall die Oberfläche, wovon später noch zu reden sein wird.

In diesen sarmatischen Schichten liegen da und dort auch Kalke eingeschlossen, besonders nahe ihren obersten noch erhaltenen Lagen. So gibt es über Kalkgruben einen feinen Kalksandstein in einem alten aufgelassenen Steinbruch in zirka 402 bis 410 *m* Meereshöhe. Im Liegenden befindet sich ein Quarzkonglomerat, im Hangenden geht er in einen sandigen Mergel über, über dem eine Tonlage und abermals Kalk folgen. Das Ganze fällt mit 10° nach S ein.

Ähnliche Kalke, also auch sarmatische Bildungen, liegen auf dem Rücken nördlich über Petersdorf da und dort leicht aufgeschlossen. Die gleichen Bildungen setzen den Galgenberg östlich von Neckenmarkt in seiner Gänze und die Höhe P. 217 nördlich von Haschendorf zusammen, aber auch die Höhen P. 342 und 341 nordwestlich von Neckenmarkt. Diese verschiedene Höhenlage lässt auf eine junge Verwerfung oder Verstellung oder Flexur von etwa 20 bis 30 *m* Sprunghöhe schließen, die erst in der nachsarmatischen Zeit entstanden sein kann, was mit dem obigen morphologischen Befund sehr gut übereinstimmt.

Mit der Diskordanz im Ritzinger Steinbruch ist ein neuer Anhaltspunkt zur Altersbestimmung für die Ebenheit in 400 *m* Höhe gefunden, sie muß nachsarmatisch sein und alle unter ihr bestimmten Abtragungsflächen noch jünger.

Die Geschichte des Ödenburger Spornes lässt sich nach diesem geologischen und morphologischen Befund in möglichster Kürze etwa in der folgenden Weise zusammenstellen:

Das kristalline Grundgebirge der Buckligen Welt und des Ödenburger Spornes war am Ende der I. Meditranstufe des Miozäns nahezu eingeebnet, ein flaches Hügelland, an seinem Rand gab es Sümpfe und Moore mit Wältern, die in den Kohlenflözen erhalten sind. An der Wende vom Burdigalien zum Helvetien (von der I. zur II. Meditranstufe) wurde das Gebirge im Hintergrund der Landseer Bucht und der Ödenburger Sporn zum erstenmal aufgerichtet (I. Hebung), wobei die beiden Gebirgspeiler durch Einmuldungen voneinander getrennt wurden, kleinere krystalline Pfeiler blieben noch dazwischen stehen. Die Abtragung, die gleichzeitig mit der Hebung einsetzen musste, begann mit gröbstem Schotter die Mulde auszufüllen, wie die Hebung mit einem kräftigen Ruck begonnen hatte. Der Schotter füllte mehrere Meter mächtig die Einsenkung aus und wurde nur allmählich weniger blockig und besser gerollt, während gleichzeitig das Meer in seiner positiven Strandverschiebung am Körper des Gebirges emporstieg. Seine Küste wurde von einem groben Delta zugeschüttet, das von Flüssen aus dem Inneren der Alpen, auch aus kalkalpinen Gegenden geliefert wurde, während gleichzeitig weiter draußen im Meer die feinen Tone und Sande abgelagert wurden, die den Schlier von Walbersdorf bilden.<sup>1</sup>

Am Strand drang das Meer vor, dem Gebirgskörper immer näher und immer höher an ihm empor, im Tortonien schließlich zu solcher Höhe, daß der heutige Gebirgsrücken nur eine Meereshöhe von etwas über 100 *m* besessen haben kann.

Die Strandbildung jener Zeit enthält der fossilreiche Leithakalk, während die strandfernere Bildung als feine buntgefärbte Sande (Ritzinger Sande) sich an den Leithakalk weiter unterhalb anschließen. Mit dem Abschluß der tortonischen Zeit begann eine neue Aufrichtung der Schichten, die bis dahin vom Meer und von den in das Meer mündenden Flüssen waren abgelagert worden, die Aufwölbung des Rückens zwischen dem Brennberg und dem Rosaliengebirge muß einen ansehnlichen Betrag erreicht haben, weil der Leithakalk bis 400 *m* Höhe liegt und auch die Grunder Schichten unten in St. Martin in zirka 300 *m* Höhe von sarmatischen Schottern in einem Delta überschnitten

<sup>1</sup> Winkler, O.

werden. Freilich kann der Höhenunterschied damals noch nicht so groß gewesen sein wie heute (heutiges Schichtfallen 25 bis 30°) (II. Hebung).<sup>1</sup> Eine neue Zeit der Abtragung räumte ungeheure Schuttmassen aus dem Gebirge in das Vorland, dessen Schotter auf den Höhen des Sattels von Sieggraben liegen. Ihre Zusammensetzung aus krystallinen und zahlreichen kalkalpinen Schottern zeugt von einer weit in das Festland eingreifenden Entwässerung. Über die Bucht des inneralpinen Wiener Beckens hinweg bringen die Flüsse das reichliche und grobe Schottermaterial in die burgenländischen Buchten, die von allen Seiten her durch diese Schotter ausgefüllt werden.<sup>2</sup> Damals können diese Schotter und ihr Bindemittel noch nicht die rote Farbe gehabt haben, denn weder die krystallinen noch die Kalkschotter tragen eine Eigenschaft oder ein Material in sich, das für diese Farbe verantwortlich zu machen wäre.

Erst als die sarmatischen Schotter eine solche Höhe der Mächtigkeit erreicht hatten, daß auch sie wenigstens wieder bis zum Rabenkropf (400 m) und über den Sieggrabener Sattel hinaufreichten, begann eine neue Aufrichtung und Abtragung des Ödenburger Rückens. Wahrscheinlich muß der Schotter noch höher gereicht haben, weil die Höhenunterschiede zwischen diesem Schotter damals geringer gewesen sein dürften und oben erst durch horizontale Abtragungsform abgeschnitten wurden, ehe sie durch eine neue, die III. Hebung in ihre heutige Lage gebracht wurden.

Diese III. Hebung fällt in die nachsarmatische-vorpontische Zeit. Dieser Hebung sind alle die Strandterrassen und Talböden zu danken, die am Rand des Gebirges zu beobachten waren; denn schon die höchste klar erhaltene Terrasse, die von 400 m Höhe, zeigt das Sarmatikum zugleich mit allen älteren Schichten eingebnet.

Wie aber entstanden die höheren Terrassen? Und in welcher Zeit? Zunächst wäre daran zu denken, daß die höheren Terrassen überhaupt keine Einebnungsformen sind. Die Beobachtung zeigte, daß sie schwer voneinander zu trennen sind, ineinander übergehen. Die Ursache könnte darin gesucht werden, daß sie keine echten Terrassen seien, sondern nur durch Unterschneidung seitlich abfließender Gewässer scheinbare Ecken seien. Dagegen spricht aber die Regelmäßigkeit, mit der auch diese Kerben in das Relief der Seitenrippen des Gebirges eingeschnitten sind. Wenn man außerdem erwägt, daß die Überschotterung des Sarmatikums mächtiger gewesen sein muß, als die heutige Höhenlage des Schotters angibt, so wird man eher der anderen Auffassung zuneigen, daß auch diese höheren Terrassen in der nachsarmatischen Zeit entstanden seien<sup>3</sup> und daher ein großer Teil des Reliefs des Grundgebirges in nachsarmatischer Zeit wieder aus der Schotterverhüllung herausgeschält und von neuem entblößt worden sei. Das setzt allerdings eine sehr bedeutende Überschotterung voraus, diese steht aber durchaus nicht mit den bisherigen Ergebnissen der Forschung an anderen Teilen des Alpenstrandes im Widerspruch.

### 3. Geologische Morphologie der Buckligen Welt und des Bernsteiner Gebirges.

Die dreieckige Gestalt des Nordostspornes der Alpen entsteht durch die tiefen Eingriffe des inneralpinen Wiener Beckens und der Friedberger Bucht in den Alpenkörper, mit dessen Hauptmasse der Sporn durch das Massiv des Wechsels zusammenhängt, gerade in einer Bauzone, in der die Decken der nördlichen Kalkalpen, der Grauwackenzone und des zentralen Krystallins sich übereinander schieben. Spuren dieser Überschiebungen folgen dem Nordwestrand des Spornes bis in die Gegend von Pitten. Die untere Grauwackendecke liegt auch noch über dem südlichen Teil des Nordostspornes, dem Bernsteiner Gebirge, und setzt, wie schon mehrmals erwähnt, das Rechnitzer Gebirge ganz zusammen. Ihre Ähnlichkeit mit der Grauwackendecke der Semmeringzone betont Mohr.<sup>4</sup> Der größte

Diskordanz zwischen der II. Mediterran- und der sarmatischen Stufe: auch Petrascheck, Kohlengeologie, p. 181, und Hofmann, Verhandlungen d. geolog. Reichsanstalt, 1877, p. 20.

<sup>2</sup> Winkler A., Über neue Probleme der Tertiärgeologie im Wiener Becken. Zentralbl. f. Min. Jahrg. 1928. B., p. 69 ff., und p. 315 ff. Vgl. auch Schaffer F. X., Das Delta des norischen Flusses. Mitt. d. Geolog. Ges. Wien, 1909, p. 235 bis 238, und Mohr H., Geologie der Wechselbahn, p. 355 und 377.

<sup>3</sup> Vgl. Roth-Fuchs G., Erklärende Beschreibung der Formen des Leithagebirges, Geogr. Jahresber. aus Österr., XVI, 1926, p. 67 bis 70.

<sup>4</sup> Mohr, Nordostsporn.

Teil des Nordostspornes vom Rosaliengebirge bis zum Sattel von Holzschlag ist aus krystallinen Gesteinen zusammengesetzt, welche die hochkristalline Serie der Gesteine des Wechselstockes rings ummanteln und die Grundlage bilden, auf welcher Stücke der Grauwackendecke aufliegen.

Der Nordostsporn wird in seiner ganzen Breite von N nach S von einer Tiefenlinie gequert, die geologisch und geographisch gleich wichtig ist: Aspang- und Tauchental. Längs dieser Täler übergreift das Friedberger Tertiär weit das Grundgebirge. Es liegt gerade an der Grenze der Wechselserie im W und der Kernserie im E. Eine zweite Tiefenlinie quert den Nordostsporn in der Richtung von NW nach SE, sie ist aber mehrfach unterbrochen und setzt sich nur aus einzelnen Mulden zusammen (Mulde vom Kirchberg am Wechsel, Mulde von Krumbach). Sie endigt schließlich in der Bucht von Karl, soweit der Bau des Gebirges sich von der Oberfläche her beurteilen lässt.

Danach ist es nicht schwer, den Nordostsporn der Alpen noch weiter einzuteilen. Böhm<sup>1</sup> hat die Gesamtheit der östlich von Mönichkirchen liegenden Alpen als Krumbacher Berge bezeichnet, von denen eine Berghalbinsel bis nach Güns reicht. Bei Krumbach gibt es eine Quersenke; sie bietet Gelegenheit, diese Gruppe, die doch eine recht große Ausdehnung besitzt, in einen nördlichen Teil, der schon lange den volkstümlichen und sehr bezeichnenden Namen »Bucklige Welt« führt,<sup>2</sup> von dem südlichen abzutrennen, der hier nach dem Hauptort Bernsteiner Gebirge genannt wird. Diese Scheidung ist auch geologisch gut zu begründen, weil nördlich von der Krumbacher Senke die Grauwackendecke mit Ausnahme von randlichen Resten verschwunden ist, während sie im südlichen Teil durch ihren Erz- und Serpentinegehalt geologisch und wirtschaftlich bedeutsam ist. Die höchsten Erhebungen des Bernsteiner Gebirges liegen zwar im krystallinischen Gebirge (Hutwisch bei Hochneukirchen: 897 m, Waldbauernriegel südlich von Zöbern: 872 m und der Hartberg südlich von Aspang: 887 m), aber die charakteristischen Formen gibt doch die Grauwackendecke und besonders der Serpentinstock von Bernstein. Übrigens sprechen noch andere Unterschiede, die sich im folgenden noch zeigen werden, für diese Trennung. Die Bucklige Welt spitzt sich nach N im Rosaliengebirge gegen die Wiener Neustadt—Ödenburger Pforte hin zu. Nach E tritt sie auf der Strecke zwischen Klobersdorf und Karl vor den allgemein N—S gerichteten Abfall des Alpenrandes um etwa 2 km vor und trennt so zwei kleinere Gebirgsbuchten ab, die Bucht von Klobersdorf und die Bucht von Karl, die als Zipfel der Bucht des mittleren Burgenlandes in den Alpenkörper eintreten. Die ganze Bucht des mittleren Burgenlandes hat von Eduard Süss den Namen Bucht von Landsee erhalten. Ruine und Dorf Landsee liegen zwar nicht in der Bucht selbst, aber weil man die Ruine wirklich fast von der ganzen Bucht aus prächtig sehen kann, was ihre beherrschende Lage deutlich beweist, sehe ich keinen Grund, von dieser schon eingelebten Bezeichnung abzuweichen.

Die Bucklige Welt<sup>4</sup> ist mit Ausnahme von Randteilen fast ausschließlich aus krystallinem Grundgebirge aufgebaut, woran Glimmerschiefer verschiedener Art, Amphibolite in drei Zügen und Gneise den Hauptanteil haben. Die Grauwackendecke lehnt sich nach den bisherigen Beobachtungen nur im NW an das Grundgebirge an und legt sich über dasselbe, kleinere Fetzen scheinen aber auch im NE bei Schwarzenbach noch aufzutreten, vielleicht werden bei näherer Untersuchung noch mehrere solche gefunden. Bei Schwarzenbach steht auch Serpentin an, wie schon Czizek angab. Einige der höchsten Spitzen, so der Stickelberg und der Gipfel, der das Schloß Landsee trägt, sind aus Quarzit aufgebaut.<sup>5</sup> Der Aufbau der Buckligen Welt dürfte den Geologen und Petrographen noch manches Problem bieten.

<sup>1</sup> Böhm A., Die Einteilung der Ostalpen. Geogr. Abh., 13, p. 402.

Richarz Stefan dehnt den Namen Rosaliengebirge auf die ganze Bucklige Welt (Der südliche Teil der Kleinen Karpaten und die Hainburger Berge: Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt, 1908, 58. Bd., p. 43 und 44.)

<sup>3</sup> Antlitz der Erde. I. Bd., p. 177.

<sup>4</sup> Das Folgende außer eigenen Beobachtungen hauptsächlich nach Czizek Johann: Das Rosaliengebirge und der Wechsel in Niederösterreich. Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt, 1854.

Mohr Hans: Tektonik des Nordostspornes der Alpen. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1913, mathem.-naturw. Kl., 88. Bd., p. 633 bis 652.

Mohr Hans: Geologie der Wechselbahn. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl., 89. Bd., 1913.

Mohr Hans: Ist das Wechselfenster ostalpin? Graz, 1919.

<sup>5</sup> Czizek, a. O., p. 50 (S. A.).

Die Gesteine der Kernserie umschließen als eine mantelförmige Decke das Hochkristallin des Wechsels, welches schildförmig aus seiner Umhüllung aufsteigt, während im Gegensatz zu der tektonischen Überlagerung das ältere taurische Streichen<sup>1</sup> in dem Mantel erhalten blieb. So fallen die Gesteine dieser Hülle im Wechsel gegen diesen selbst ein, ein Teil streicht westlich von Aspang von NW nach SE, östlich vom oberen Aspangtal aber N—S bis SE—NW mit westlichem bis südwestlichem Fallen.<sup>2</sup> Bei Edlitz und Thomasberg fällt der Glimmerschiefer nach E unter den Gneis ein, der, mit Glimmerschiefern wechselseitig, eine weitere Hülle um den zentralen Glimmerschiefer von Edlitz und Kaltenberg bildet, in scharfem Bogen zum Schlattental und von dort nach W umbiegt, dann mit Fallen nach N. Im östlichen Teil der Buckligen Welt herrscht aber von der Krumbacher Senke an im S über Wiesmath bis zum Nordende der Buckligen Welt im Rosaliengebirge im allgemeinen ein Streichen von SW—NE bis SSW—NNE mit Fallen nach SE—ESE. Dieses Streichen ändert sich am Rand des Gebirges abermals. Dort herrscht fast ausnahmslos ein Streichen von SE nach NW bis zum Nordende des Gebirges, auch noch im Brennberg, während das Leithagebirge vom Rosaliengebirge das SW—NE-Streichen übernimmt. Die Gesteine fallen im Ödenburger Sporn nach NE, sind aber westlich von Kobersdorf geradeso wie das Tertiär, das ihnen unmittelbar aufliegt, nach S bis SSW mit 33 bis 35° aufgerichtet. Der Heidriegel (658 m südöstlich von Landsee) bildet eine Antiklinale, denn an seinem Nordabhang und bei Neudorf fallen die Gesteine nach SW, über seinen Rücken aber nach NE<sup>3</sup> und auf der Hochebene bei Landsee ist das fast nordsüdliche Streichen wieder erreicht. Am Ostrand des ganzen Nordostspornes bleibt das Streichen fast unverändert SE—NW, östlich von Kirchschlag SSE—NNW mit 20° Fallen nach WSW. Diese Richtung wendet sich südlich von der Krumbacher Senke zu nördlichem Fallen, erscheint aber im Kulmariegel wieder, wo man auf dem Weg nach Krumbach den Gneis SE—NW streichen sieht mit 30° Nordostfallen. Sie hält auch nach S im Bernsteiner Gebirge an bis in die Umgebung von Bernstein selbst, wo die drei Amphibolitzüge (nach Czizek) in südlicher Richtung zusammentreffen. Im Lembachgraben östlich von Kirchschlag kann man das gleiche Streichen beobachten und dann längs des ganzen Randes des Bernsteiner Gebirges; selbst in der Rechnitzer Schieferinsel herrscht, wie schon gesagt, diese Streichrichtung vor. Dort geht nach Mohrs Bericht östlich von der Großen Plischa eine Antiklinale durch, indem westlich von ihr die Gesteine nach SW fallen, während östlich davon Nordostfallen herrscht.<sup>4</sup> Auch bei Rechnitz fällt der Chloritschiefer, in welchem dort Asbestnester ausgebeutet werden, nach SW ein, unter die Ebene der Pinka. Die Gesteine, um die es sich dabei im Bernsteiner Gebirge handelt, sind am Ostrand überwiegend die der unteren Grauwackendecke (Mohr), nämlich schwarzgraue Tonschiefer, deren ursprüngliche Absatzstruktur noch zu erkennen ist (Sandsteine)<sup>5</sup>, Grünschiefer (= metamorphe Diabase) und Kalke und Kalkschiefer.<sup>6</sup> Richarz betont die Ähnlichkeit dieser Grauwackendecke mit den Hüllschiefern der Hohen Tauern und den Grauwackengesteinen des Grazer Paläozoikums.<sup>7</sup> Auch der Reichtum an seltenen Mineralen und Erzen entspricht diesem Charakter.

Die Anordnung der Gesteinstektonik hat mit der letzten alpinen Gebirgsbildung nichts mehr zu tun, sondern muß einer viel älteren Faltung, der karbonen, entstammen.

<sup>1</sup> Darüber Näheres in:

Mohr H., Das prätriadische Grundgebirge im Nordostsporn der Alpen. Zeitschr. d. Geolog. Ges. B. Monatsber. 1928, p. 266 ff.

Mohr H., Ein geologisches Profil durch den Kolm bei Dellach im Oberdrautal. Verhandl. d. Geolog. Bundesanstalt, 1925, p. 96 ff. bes. p. 102 bis 105.

Schwinner R., Analogien im Bau der Ostalpen. Zentralbl. f. Min. 1915, p. 55 und

Schwinner R., Die Niederen Tauern. Geolog. Rundschau, XIV

<sup>2</sup> Siehe auch Richarz St., Die Umgebung von Aspang am Wechsel. Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt, 1911, 61. Bd., p. 326 und 327.

<sup>3</sup> Nach Mohrs Karte in Denkschr., Bd. 88.

<sup>4</sup> Ebenda, p. 649 und 650.

<sup>5</sup> Mohr H., Nordostsporn. p. 635.

<sup>6</sup> Mohr H., ebenda, p. 635. Auch schon Vacek M., Geologische Verhältnisse des Rosaliengebirges. Verhandl. d. Geolog. Reichsanstalt, 1891, p. 314.

Richarz Stefan, Der südliche Teil der Kleinen Karpaten und die Hainburger Berge. Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt, 58. Bd., 1908, p. 46.

## 4. Oberflächenformen der Buckligen Welt und des Bernsteiner Gebirges.

### a) Die Rumpflandschaft.

In der Buckligen Welt setzt über alle diese verschiedenartigen Gesteine mit den mannigfältigsten Streichrichtungen eine oberste Landschaft mit flachen, sanften Böschungen hinweg, die im großen und ganzen sowohl vom Gesteinscharakter wie auch vom Fallen der Gesteine fast völlig unabhängig ist.<sup>1</sup> Die Höhenunterschiede in diesem Rumpf sind auffallend gering, selten sind eine Kuppe und ein ihr benachbarter Sattel durch mehr als 30 m Höhe voneinander geschieden. Trotzdem liegt die Landschaft nicht in allen Teilen gleich hoch. Der Rücken des Rosaliengebirges nördlich vom Auerberg ist etwas höher als der südlich anschließende Teil der Buckligen Welt und südlich und westlich von Hollenthon erhebt sich die Landschaft wieder über die absolute Höhe von 800 m hinaus.<sup>3</sup> Der Stickelberg selbst (872 m) und die Höhe der Ruine Landsee sind zwar Quarztrücken und dadurch als Härtinge charakterisiert,<sup>2</sup> die der Abtragung kräftigeren Widerstand leisten konnten; aber die größeren Erhebungen fallen nicht durchwegs mit Quarzit zusammen. Der Auerberg und andere Kuppen in der Umgebung der Rosalia fallen durch eine andere Erscheinung auf; dort liegen auf den Wegen und zerstreut in den Eichen- und Nadelwäldern Quarzbrocken und -blöcke herum, auch Blöcke anderer Gesteine, die immer besonders reich an Quarzknollen und -linsen sind oder wie in der Nähe der Rosalia selbst, große Amphibolitblöcke. Es liegt nahe genug, in diesen Gesteinen die Ursache für die höhere Erhebung zu suchen. Die Bereiche größerer Rückenhöhe reichen aber über die Verbreitung der durch Quarz als härter erwiesenen Gesteine weit hinaus.

Die Rumpflandschaft ist nicht in diesen härteren Gesteinen am besten erhalten, sondern in größter Breite bei Wiesmath und Hollenthon, wo sie große ebene Flächen enthält. Das ist um so auffälliger, als gerade dort das Schlattental mit seiner tieferen Erosionsbasis ganz nahe an den Haupt Rücken herankommt. Über diese breiten Ebenen verläuft auch die Wasserscheide, die in ihrem Zuge mehrmals zwischen der NS- und EW-Richtung wechselt. Sie hat einen recht merkwürdigen Verlauf. Der Rücken des Rosaliengebirges gehört ihr in seiner ganzen Länge an, südlich von ihm bleibt sie in der NS-Richtung mit einigen Biegungen bis über Wiesmath hinaus auf den Moisesriegel (754 m), biegt dann in scharfem Bogen über den Sattel von Hollenthon in mehr als rechtem Winkel nach WNW herum auf den Kaltenberg zu, wo sie ihre höchste Höhe erreicht (959 m). Dann wendet sie sich ebenso scharf wieder in die Südrichtung zurück, bleibt dem Aspangtal nahe und fast parallel bis zum Sattel auf dem Weißen Kreuz, ersteigt den Fuchsenriegel in westlicher Richtung und biegt wieder scharf nach S herum, wobei sie fast auf dem ganzen Verlauf das Tertiär vermeidet. In dieses tritt sie auf dem Hartberg bei Aspang ein. Sie hält sich also im allgemeinen an die Richtung, die im westlichen Teil der Buckligen Welt in den Gesteinen vorherrscht und an die dazu senkrechte. Aber im einzelnen gehen die Wasserscheide und das Streichen doch sehr häufig auseinander. Ebenso laufen die Rücken sehr oft quer zur Gesteinsrichtung und auch die Täler stimmen in ihrer Richtung nur wenig mit der des Streichens oder Fallens überein. Diese Unstimmigkeiten fallen um so mehr auf, als der Unterschied in den Richtungen oft verhältnismäßig kleine Winkel ausmacht, die Erosion die Gesteine in kleinem Winkel geschnitten hat. Die rückschreitende Erosion hat aber gerade vom Schlattental aus die tiefsten Sättel eingekerbt. Diese liegen gerade um Wiesmath herum, wo die Rumpflandschaft am breitesten erhalten ist. Die untertiefsten Sättel stehen dort in einem merkwürdigen Gegensatz zu der breiten und flachen Ebene, die sich mit konvexem Bogen zu den steilen Tälern hinabbiegt.

Dagegen ist gerade im Gebiet der höchsten Erhebungen um den Stickelberg und die Rosalia herum, deren Erhaltung den harten Gesteinen zugeschrieben werden kann, die Zerschneidung der alten

<sup>1</sup> Über diesen Rumpf siehe auch Söleb J., Das Semmeringproblem. Zur Geographie des Wiener Beckens, 1923, p. und 26.

<sup>2</sup> Hassinger, a. a. O., p. 171.

<sup>3</sup> Nähere Beschreibung bietet unter anderem auch Bodo Fritz Gintersberger-Bodo: Das südöstliche Niederösterreich. (Landeskundliche Bücherei, III., Bundesverlag, 1929.) Der Verfasser hatte die Liebenswürdigkeit, mir den Text noch Erscheinen des Buches zugänglich zu machen, wofür ich ihm Dank verpflichtet bin.

Rumpflandschaft viel kräftiger gewesen, aus der die Quarzitrücken um so steiler hervorragen. Aber gerade über den steilen Hängen der Täler müßten die Schnittzonen der Hänge sehr spitz zulaufen oder nur eine Verflachung, Abstumpfung, Zurundung von geringer Breite ergeben, während sie in der Buckligen Welt stellenweise eine der Steilheit der Hänge lebhaft widersprechende Breite erreichen. Da so breite, flache Formen niemals aus Schneidenformen entstehen können,<sup>1</sup> so erweist sich die flach geböschte Landschaft, welche die Bucklige Welt überschneidet, in der Tat als ein Rumpf, in seiner Unabhängigkeit von den Gesteinen und von der Erosion.

Die alte Rumpflandschaft ist, wie schon oben gesagt, nicht überall gleich hoch. So senkt sie sich von dem nach NW vorspringenden Eck der Wasserscheide am Kaltenberg (859 m), Ebenhofer Höhe (860 m) und Wetterkreuzriegel (859 m) nach SE erst allmählich zum Steinmaurerberg (801 m) und Nestbauernriegel (803 m), fällt aber jenseits des Talbaches rasch über P. 748 zum Klausriegel, nördlich über Kirchschlag (642 m). In ähnlicher Weise sinkt sie von der Wasserscheide um Wiesmath beim Sperberriegel (769 m) nach S. Vom Sperberriegel nach SE bleibt die Höhe über den Klausberg (716 m) zum Klosterberg (750 m) und Pauliberg annähernd gleich hoch. Nach S zeigen aber die Höhen der Kuppen das Absinken der Rumpflandschaft deutlich an. Der Ameisberg hat noch 737 m Höhe, der Frohnriegel südlich vom Spratzbach nur mehr 679 m, auf dem östlichen Grenzrücken fällt die Höhe vom Schwarzenberg (728 m) und dem Klosterberg (750 m) über den Pfefferriegel (625 m) zum Donbichel (623 m). Das ergibt also ein konzentrisches Absinken der Rücken von der rechtwinkelig abgebogenen Wasserscheide nach dem Ort Kirchschlag hin. Während aber die niedrigeren Höhen um den oberen Spratzbach und Hirschbaubach etwa durch die größere Taldichte erklärt werden könnten, sind gerade die niedrigsten Erhebungen um Kirchschlag herum gut erhaltene breite Rücken und wenig zertalt. Man wird also nach einer andern Erklärung als der Engmaschigkeit der Zertalung suchen müssen. Wie die Verhältnisse liegen, wird kaum ein anderes Erklärungsmittel helfen als die Tektonik. Und in der Tat liegt es nahe, anzunehmen, daß diese Erniedrigung der alten Landoberfläche überleitet zu jener Einsenkung, die in der Quersenke von Krumbach und in der Bucht von Karl ihre größte Verbiegungsintensität hat, daß also die alte Rumpflandschaft in ihrem südlichen Teil noch von der Krumbacher Senkung mit erfaßt und ein wenig niedergebogen, eingewalmt wurde; und zwar muß diese Einbiegung älter sein als das 400 m-Niveau am Ostrand der Buckligen Welt, weil dieses nicht mehr mitverbogen ist.

Die Gewässer, die aus diesem Senkungsgebiet der alten Rumpffläche hinaus fließen, werden vom Zöbernbach und dem Blumaubach (Rabnitz) längs des Ostrandes des Bernsteiner Gebirges nach S geführt. Die übrigen Wasseradern der Buckligen Welt, die nördlich davon ins Vorland abfließen, haben nur einen ganz kurzen Lauf im Gebirge, das dorthin verhältnismäßig steil und mit kurzen Rücken abfällt. Außer dem Schwarzenbach, der in die tertiäre Bucht von Kobersdorf, und der Rabnitz, die in die tertiäre Bucht von Karl fließt, gibt es nur kurze, steile, stark bewaldete, wenig zugängliche Kerbtäler, das Tal des Sauerbrunnen, der Kohlgraben, das Tessenbachtal südlich von Neudorf.

Die östlichen Rücken der Buckligen Welt mit ihrer Abdachung gegen das östliche Vorland hin sind im Vergleich zum Ödenburger Sporn wenig gegliedert. Nur ein Niveau ist durchgehends festzustellen, das um 400 m; meist schneidet dieses Niveau auch das Tertiär der Landseer Bucht eben ab. Auf dem Rücken nördlich von Kobersdorf noch 420 m hoch, sinkt es auf den nach E vortretenden Rücken der Buckligen Welt bald unter 400 m herab, ist bei Neudorf noch 390 m hoch, im Gemeindewald 380 bis 406 m, bei Kaisersdorf 390 bis 395 m, südlich davon ± 393 m, bei der Dreifaltigkeitskapelle 380 bis 390 m. Endlich liegt in der gleichen Höhe der Ort Weingraben (die höher liegende Kirche 415 m). Das Tertiär steigt aber in der Bucht von Karl auf fast 500 m Höhe hinauf, dort sichtlich durch eine spätere Hebung des Gebirges mit emporgetragen und nach E aufgerichtet.

Über dem 400 m-Niveau gibt es Ecken in verschiedenen Höhenlagen, von denen einige in Übereinstimmung zu bringen sind. Darüber gibt die beiliegende Profiltafel hinreichend Aufschluß (siehe die Profile 8 bis 13).

Im Bernsteiner Gebirge ist die alte Rumpflandschaft<sup>2</sup> nicht in so großer Ausdehnung erhalten, am besten östlich und nördlich von Hochneukirchen (771 m) um die flachen Kuppen des Hutwisch

<sup>1</sup> Penck Walter, Die morphologische Analyse. Geogr. Abh., herausgeg. v. A. Penck, II. Reihe, 2. Heft, p. 109.

<sup>2</sup> Schon erwähnt bei Petrascheck, Kohlengeologie, p. 224 und 225.

(897 m), der der höchste Gipfel dieses Gebirges ist, um den Kalteneckberg (779 m) und die Multerer Höhe (826 m), also im höchsten Teil der Aufwölbung, welche das Bernsteiner Gebirge darstellt. Die Rumpflandschaft liegt noch in der Kernserie, ihr östlicher Rand scheint beiläufig mit der Grenze gegen die untere Grauwackendecke zusammenzufallen. Ein breiter Rücken setzt sie nach NW und W fort, in der Kernserie über den Waldbauernriegel (872 m) und auf das Tertiär des Hartberges bei Aspang zum Tauchensattel und nach Mönichkirchen. Sie ist also Rumpflandschaft, weil sie über verschiedene Gesteine der Kernserie (Amphibolite und Gneise) und über das Tertiär ohne größere Höhenunterschiede als von 50 bis 70 m hinwegsetzt, ihre absolute Höhenlage ist durch die Aufwölbung, die sie erfahren hat, bedingt. Die untere Grauwackendecke blieb hinter dieser Höhe um ein wenig zurück (Steinstückel nördlich von Bernstein 829 m), während die Semmeringgrauwackenzone im Sonnwendstein 1523 m erreicht.

### b) Talformen und Talrichtungen in der Buckligen Welt und im Bernsteiner Gebirge.

Die Täler der Buckligen Welt setzen oben unter der alten Rumpflandschaft mit einer steil konvexen Abbeugung ein, zumeist haben sie nicht einmal Quelltrichter oder Quellmulden, ihr Gefälle ist von oben an sogleich ziemlich steil, wird rasch noch steiler, bis sie nach verhältnismäßig kurzem Lauf ein ausgeglichenes geringes Gefälle erreichen. Durch kleine Seitenbäche werden die Talflanken in Bergvorsprünge gegliedert und auch in der Längsrichtung in kleine Talverbreiterungen zerteilt, ohne daß Längsstufen auftreten. Auch die Seitenhänge haben eine alpine Steilheit, die der geringen absoluten Höhe gar nicht entspricht und biegen oben mit steil konvexem Bogen in die Landoberfläche ein, ohne wesentliche Gliederung. Die größeren Täler haben schon breite Talsohlen mit verhältnismäßig wenig Windungen. Es gibt nur wenige Stellen, an denen man auch Gesimse und Leisten über der Talsohle feststellen kann; es sind das stets die größeren Kesselformen im Oberlauf der stärker verzweigten Täler. Wo durch das strahlenförmige Zusammentreffen mehrerer Täler die Abtragung von engem Raum aus konzentrisch ausgeht, dort sieht man um einen Mittelpunkt herum in mittlerer Höhe unter der alten Rumpflandschaft ein unter diese erniedrigtes Niveau. So liegen um das oberste Schlättbachthal herum der Fuchshof in zirka 680 m, der Stickelhof in 670 m und auf einer niedrigeren Stufe der Ort Stickelberg in 595 m und die Kote 584 m, durch das Zusammentreffen mehrerer enger Täler bedeutend erniedrigt. Ringsherum liegt ein Rahmen von über 800 m Höhe. An der Stelle der Vereinigung der Quellbäche des Talbaches liegen unter einer runden Umrahmung von 760 bis 800 m Ecken von weniger als 600 m Höhe, nämlich beim Lehenbauer und P. 592 m, beim Holzhof und das Eck über »Am Ried«. Zu diesem unteren Niveau leitet ein Zwischeniveau über, das um den Judenbauer (660 m) und um P. 686 m zwischen einer unteren Ecke und der Talmündung liegt. Einen kleinen Kessel im obersten Reißbachthal, das bei Kirchschlag in das Zöberntal einmündet, und unter einer Umrandung von noch über 700 m Höhe liegt, bilden die Ecken von 648 und 632 m Höhe, ein Niveau, das nur durch eine kurze steilere Böschung von der Rumpflandschaft getrennt ist. Nur an den Nordwesträndern der Buckligen Welt ist die Gliederung der Talhänge sehr deutlich; dort hat sie Hassinger schon festgestellt.<sup>1</sup> Es handelt sich dort durchwegs um schöne breite und lange Eckfluren. Einzelne von diesen Niveaus greifen aber auch in das Innere der Täler ein. So liegen um das Tal bei Klingenfurt herum, etwa 150 m unter der alten Landoberfläche, unter dem Haidriegel (647 m) Ecken und Verebnungen, die gut zusammenhängende Ebenheiten bilden. Auch um Wiesmath und Hollenthon geht die alte Landoberfläche in breite Ecken über, von denen schon schwer zu sagen ist, ob sie noch zur alten Rumpflandschaft gehören oder niedrigere Eintiefungsphasen bedeuten.

Ein gemeinsames Merkmal betrifft noch den Ausgang der Täler aus der Buckligen Welt in das tertiäre Vorland:

Bei Ober-Petersdorf hat der Schwarzenbach eine kleine, sich nach unten verbreiternde Talaue, die durch einen Querriegel anstehenden Gesteins (P. 379 m O. A.) geschlossen wird. Der Bach durchbricht den Riegel mit einer Ausbiegung nach S, wiewohl er im N um den Hügel herum (den Trenning) einen bequemeren Ausweg durch Sande und Grobschotter des Tertiärs hätte finden können. Der trennende Hügel besteht aus Schiefern des Grundgebirges, die ebenso wie bei Kobersdorf nach SW einfallen.

<sup>1</sup> Hassinger Hugo, Geomorphologische Studien aus dem inneralpinen Wiener Becken und seinem Randgebirge (Penck's Geographische Abhandlungen, Bd. VIII, H. 3), p. 182 bis 184.

Oberhalb davon hat der Bach einen kleinen Stau mitgemacht, wovon eine etwa 1 m dicke Lehmschicht Zeugnis gibt, die über dem Schotter der kleinen Talweitung liegt. Das junge Tal ist also ein epigenetisches und die Ablenkung nach S ist durch eine ähnliche Hebung verursacht, wie sie den Rücken des Ödenburger Spornes über das Meer heraushob und die Sieggrabener Wasserscheide schuf.

Auch der Mühlbach südlich davon fließt oberhalb der Waldmühle durch eine bis zu 100 m breite Talaue, die sich aber oberhalb des Stronz in eine enge Kerbe verengt (mehr als die O. A. zeigt), und benützt nicht das nördlich davon liegende Tertiär zum Austritt aus dem Gebirge bei Kobersdorf. Der Tessenbach, der nördlich von Landsee entspringt und südlich von Neudorf das Gebirge verläßt, ist ebenfalls an seinem Ostrand abgeriegelt und eine Lehmaufschüttung, die auch an seinen Talfanken ein paar Meter aufwärts reicht, beweist, daß der Bach einst aufgestaut war, ehe er den sperrenden Riegel zu durchsägen vermochte. Der Außeraubach ist vor seinem Austritt ins Vorland (bei P. 416) zu einer Ausbiegung nach N gezwungen. Das Tal der Rabnitz, die weiter oberhalb Blumaubach heißt, ist bei seinem Austritt ins Tertiär nur unbedeutend verengt.

Die Zeit, in der die Talengen durchschnitten wurden, muß nicht lang vor die Gegenwart fallen und die Aufstauung unmittelbar vorher.

### c) Die Krumbacher Quersenke.

Die Bucklige Welt ist vom Bernsteiner Gebirge durch eine tiefe Einsenkung getrennt, die mit Tertiär ausgefüllt ist, die Krumbacher Quersenke. Sie hat eine Hauptrichtungsachse von NW nach SE und bildet durch diese die Fortsetzung der gleichgerichteten Kirchberger Quersenke, mit der sie auch nach dem Alter und der Art der tertiären Ausfüllung zusammengehört.<sup>1</sup> Die beiden Senken hängen aber nicht miteinander zusammen, sondern sind durch schmale Riegel anstehenden Gesteins voneinander getrennt, die wieder die Bucklige Welt mit dem Wechselstock und dem Bernsteiner Gebirge verbinden. Von Wiesfleck aus fallen die krystallinen Gesteine mit 10 bis 15° nach SW unter die tertiäre Decke, deren Flöze bis zu 30 bis 40° aufgerichtet sind<sup>2</sup> und tauchen erst am und südlich von dem Höhenweg Aspang—Krumbach wieder aus ihr auf, sind aber auch dort noch in der Mulde von Zöbern und sonst an einzelnen isolierten Stellen von jungen Schottern und Sanden überdeckt. So wie aber die Umhüllung des Hochkristallins im Wechselstock durch den Mantel der Kernserie das Streichen der Gesteine fast unbeeinflußt ließ,<sup>3</sup> so ist dieses auch durch die tertiäre Einbiegung bei Krumbach im großen ungeändert so geblieben, wie es einer viel älteren Faltungsphase der Alpen entstammte. Nur südwestlich von der Krumbacher Mulde ändert sich die Streichrichtung häufig, ist östlich von Unter-Aspang fast N—S, W unter dem Kulmariegel E 10° S zu W 110° N und das Fallen N 10° E mit 50° Südlich von der Mulde trifft man am häufigsten ein Streichen NNE zu SSW, dasselbe, das um Kirchschlag beobachtet wird mit westlichem Fallen. Beim Anstiege zum Hutwisch fällt einem das Gestein gerade entgegen (also nach N), während die Grauwackendecke wieder andere Richtungen hat als ihre Unterlage (die Kernserie).

Die Gesteine haben also teilweise ein gerade zur Längsachse der Krumbacher Mulde senkrecht gerichtetes Streichen, und zwar auffällig gerade dort, wo östlich und westlich von ihr die Bucklige Welt und das Bernsteiner Gebirge miteinander zusammenhängen, dort setzen die Schichten sich fort, als ob nicht in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft ein gewaltiges tektonisches Ereignis vor sich gegangen wäre.

Petascheck<sup>4</sup> nimmt an, daß die Südseite der Krumbacher Mulde durch eine Verwerfung abgeschlossen sei, eine Vermutung, die er aus der geradlinigen Begrenzung des Tertiärs an der Südseite schöpft und für die er aus den Bohrungsergebnissen dieser Gegend die Bestätigung gewinnt; er stellt dafür eine Sprunghöhe von mehr als 400 m fest.<sup>5</sup>

Das Tertiär von Krumbach besteht aus untermiozänen Süßwasserschichten, die einzelne unbedeutende Kohlenflöze führen. Solche wurden erbohrt am Kulmariegel selbst, bei Thomasberg, wo bis 1906 ein Bergbau in Betrieb gehalten wurde, bei Wiesfleck, bei Schönau, also durchwegs am Rande der Mulde,

<sup>1</sup> Mohr, Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone. Mitt. d. Wiener Geolog. Ges. 1910, p. 205 bis 208, und Mohr, Geologie der Wechselbahn, p. 377.

Petascheck, Kohlengeologie, p. 178 und 179.

<sup>2</sup> Mohr, Nordostsporn, p. 636, und Geologie der Wechselbahn, p. 377.

<sup>4</sup> Petascheck, Kohlengeologie, p. 178 und 179.

Ebenda, p.

und überall stark verworfen und steil gegen die Mulde einfallend gefunden.<sup>1</sup> Über diesen Ablagerungen der ersten Meditarranstufe liegen auch hier grobe Blockschotter,<sup>2</sup> die im Hangenden und gegen das Innere der Mulde zu feineres Korn annehmen. Selbst auf dem kleinen Gipfelplateau des Kulmariegeles liegen solche Konglomerate mit vielen riesigen Gesteinsleichen ausschließlich krystalliner Herkunft. Auch hier ist also die alte Rumpffläche von den Gesteinen und der Tektonik völlig unabhängig, auch dem Tertiär gehören Gipfel an, deren Höhen denen der krystallinen Gesteine ebenbürtig sind, so der Kühriegel (878 m), das Schauereck (733 m) im N, und P. 768 m westlich vom Faschingbauer (südlich über dem Sattel vom Weißen Kreuz). Das ist für diese Mulde ebenso charakteristisch wie für die von Kirchberg am Wechsel, wo das Tertiär bis zu Höhen von über 800 m hinaufreicht (825 m Kogel beim Eckbauer südlich über Feistritz);<sup>3</sup> dort erreicht allerdings das Tertiär nirgends die Höhen des Krystallins, das sich aus der Mulde bis zu den Höhen des Kampsteins (1466 m) erhebt.

Die Rumpflandschaft der Buckligen Welt ist also zunächst sicher jünger als das Tertiär und das Krystallin, über die sie unabhängig hinweggesetzt, und da die Blockschotter jedenfalls der zweiten Meditarranstufe angehören, so ist sie erst nach dieser anzusetzen. In der Zeit, in der die groben Blöcke, die heute auf dem Kulmariegel liegen, abgelagert wurden, müssen diese vor einem eben gehobenen Gebirge gelegen haben; die gesamte Reliefbildung der Aspanger Umgebung ist jünger als diese Schotter. Diese müssen in der Zeit der Einmuldung fest konglomeriert gewesen sein, sonst hätten sie sich nicht in solchen Massen gerade auf dem Gipfel zwischen zwei Mulden halten können.

Es gibt auch sonst noch in der Umgebung von Kirchschlag Restschotter. So liegen auf der Rumpffläche um Landsee, dann beim Bauer Greimel (nordwestlich von Kirchschlag) Quarzschorter als Überstreuung, die nicht mit den Blockkonglomeraten zu verwechseln sind. Sie müssen wesentlich jünger sein, es sind ausschließlich Quarzschorter, nicht vollkommen gerundet, deuten also auf einen ziemlich weiten Transport und eine gute Auslese. Sie wären etwa mit den Quarzschortern der sarmatischen Zeit, wie sie unten im Vorland liegen, oder mit den pontischen Schottern (Belvedereschottern) zu vergleichen.

#### *d) Die Hangterrassen in der Buckligen Welt und im Bernsteiner Gebirge.*

Während in der Buckligen Welt die Abhänge zum Tertiär des Vorlandes hinab nur eine Gliederung mit verhältnismäßig schmalen Eckfluren haben, tragen die Ränder des Bernsteiner Gebirges weit ausgedehnte Verebnungen, so daß das ganze Gebirge von seinen zentralen Höhenrücken aus mit breiten Treppenfluren nach dem neogenen Hügellande hinabfällt (siehe Profil 15).

Im SE bildet der Sattel von Unter-Kohlstätten einen flachen, breiten Rücken, der sich nach N ins Bernsteiner Gebirge hinein als Fastebene fortsetzt, welche die Dörfer Holzschlag und Günseck trägt. Die Gräben, welche diese Fastebene zertalten, sind so schmal und steil, daß der Blick leicht über sie hinweg gleitet. Die Fastebene hat auf  $1\frac{1}{2}$  km im Geviert nur Höhenunterschiede von wenigen Metern (492 bis 503 m); der Sattel von Unter-Kohlstätten ist zwischen den beiden abtragenden Bächen noch um einige Meter tiefer gelegt. Die Verebnung setzt sich nach W auf den Dürriegel fort, erscheint aber auf den ihm im W und E benachbarten Rücken (zirka 500 m und 490 bis 500 m, P. 496 Sp. K.) deutlicher ausgeprägt. Sie reicht damit in das Tauchental hinüber, auf dessen beiden Seiten sie nach N ansteigt. Dort liegt der P. 499 m, ein Sattel zwischen zwei flachen Erhebungen von über 500 m; östlich vom Tauchental gehören zu diesem Flächensystem die Eckfluren mit P. 522 m, ein langer Rücken von zirka 500 m, der im Stubener Tal aufwärts kaum merklich höher wird. Weiter nördlich hängt es an der Ostseite ein wenig taleinwärts, hat aber doch kleine Eckfluren in 557 und 560 m Höhe und ist westlich unterhalb von Dreihütten schon über 600 m hoch. Auf der Westseite des Tauchentales steigt es in ganz ähnlicher Weise zuerst von 498 m ganz sanft bis Aschau, in dessen Nähe ganz plötzlich steiler an und führt nach N zur großen Eckflur beim Tedelweber ( $\pm$  als 600 m) in gleicher Höhe wie gegenüber bei Dreihütten. In dem vom Tauchentale nach N abzweigenden Tal des Stubenbaches ist es nicht minder deutlich und umfaßt folgende Höhen (von S nach N): An der Westseite:

<sup>1</sup> Petrascheck, Kohlengeologie, p. 178, und Mineralkohlen Österreichs. Wien 1903, p. 31 bis 33.

Die Verbreitung der Grobkonglomerate auf der Karte Mohrs in: Geologie der Wechselbahn.

Mohr, Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Wechsel und Schneeberg. Mitt. d. Wiener Geolog. Ges. 1910, p. 204 und 205.

P. 522 m, Eck 534 m, Eck 598 m; an der Ostseite ist es nur schwach entwickelt: P. 520 m südlich von Rosenbach und in kleinen Flachhängen nördlich vom Schloß Bernstein. Seine höchste Erhebung erreicht es hier westlich von Stuben in 589 bis 600 m, bleibt also hier niedriger als im benachbarten Tauchental. Der steile Anstieg, der ungefähr in der Breite von Aschau und Bernstein beginnt, hängt vermutlich einerseits mit dem Gesteinswechsel zusammen, weil die hier einsetzende Kernserie der krystallinen Gesteine Form und Höhe besser bewahrt hat, anderseits mit der Tektonik, weil das Tal im Grundgebirge in die eigentlich aktive Zone des Gebirges eintritt.

Auch in das Zöberntal aufwärts läßt sich von Günseck aus diese Reihe nachweisen. Um Salmannsdorf, 480 bis 490 m, bleibt sie südlich und östlich vom Reutberg gleich hoch und sinkt nach N wieder auf 460 bis 470 m östlich von Kogel und Lebenbrunn herab, geht aber dann ganz aus dem Grundgebirge in das östliche tertiäre Hügelland über, wo der Rücken zwischen Zöbernbach und Rabnitz offenbar dazu gehört, der, im späten Tertiär hoch überschottert, von hier nach N bis in die Gegend von Kirchschlag um den Radigundenstein von 500 bis 560 m ansteigt. An der engsten Stelle zwischen Zöbernbach und Lembach wird es im Sattel nur 530 m hoch. Auf der Westseite des Zöberntales ist dieses Niveau nahe der österreichischen Grenze fast verschwunden, nur bei Kirchschlag, wo der östliche Hang des Tales steil und ungegliedert abfällt, ist auch die rechte Bachseite etwas gegliedert; in 450 bis 470 m liegt ein flacher Hang, der durch sein konkaves Profil auffällt und nicht viel niedriger ist als der zwischen zwei steilen Gräben eingesenkte Sattel hinter der Schloßruine von Kirchschlag.

Über dieser Serie von Hangterrassen liegen noch andere. Der Hutkogel südlich von Kirchschlag mit 610 m ragt über den südlich daran anschließenden Rücken etwas hinaus, der Rücken oberhalb des Dörls verläuft  $\frac{1}{2}$  km weit in 560 bis 590 m Höhe, beim Dörlbauer liegt eine Flur in 550 mit einer niedrigeren Vorstufe in 530 m Höhe (mit P. 532 m), der Walperskogel südlich davon ist nur eine Rücksalkuppe auf dem langen, sich biegenden Rücken von 560 bis 580 m Höhe. Die O. A. läßt auch östlich von Redlschlag lange Rücken in 580 bis 620 m Höhe vermuten. Über die breite Verebnungsstufe von Holzschlag steigt nördlich davon die Stufe von 540 bis 560 m auf, aber in geringer Ausdehnung, sie ist auch weiter westlich im Tauchental in etlichen Eckfluren zu finden. Die untere Serie von Verebnungen ist also am Ostrand des Bernsteiner Gebirges nur wenig verbogen, wie die am Ostrand der Buckligen Welt, aber im allgemeinen um 60 bis 80 m höher als dort.

In der zweiten, höheren Serie läßt sich im allgemeinen ein Ansteigen nach N bis in die Gegend von Kirchschlag feststellen. Über ihr sind in zusammenhängender Folge nur mehr die über die höchsten Erhebungen hinwegsetzenden Fluren, die, das Gestein kappend, der schon oben beschriebenen alten Rumpflandschaft angehören, die über Mönichkirchen ins Wechselgebiet und über den Hartberg und Kulmariegel in die Bucklige Welt hinüberleitet.

#### e) Der Einfluß der Gesteine.

Aber nicht dieser Treppenbau, der hier wie überall in den Alpen und besonders am Rande der Alpen zu beobachten ist, ist das Merkwürdigste am Baue des Bernsteiner Gebirges, sondern der enorme Einfluß, den die verschiedenen Gesteine auf die Ausbildung, die Höhenlage, den Erhaltungszustand und die besonderen Eigentümlichkeiten der Oberflächenformen hatten. Die vollständige Auflösung der Gebirgsgliederung ist hier mit dem Höhenmeßbarometer allein und mit der Beobachtung der Formen nicht zu leisten; es fehlt zwar noch an einer genauen geologischen Aufnahme und die hieher gehörigen Fragen schlagen in das in Behandlung stehende Thema nicht mehr unmittelbar ein, trotzdem soll hier wenigstens soviel als aus einer ersten Begehung und zur Aufzeigung der zu erwartenden Probleme erforderlich ist, besprochen werden.

Wo die Kernserie zutage steht, gleichen die Formen denen der Buckligen Welt. Das Talnetz greift in tiefen, steilen Gräben mit steilkonvexem Profil in das Gebirge zurück, ohne die Rückenformen der alten Rumpflandschaft ganz zu zerschneiden. Diese bleibt daher im Zusammenhang bestehen, die Säume sind nur wenig unter die allgemeine Rückenhöhe eingesenkt, über welche auch die Kuppen nur mit geringer relativer Höhe hinausragen. Die steilkonvexen Hänge lassen ein allmähliches Einsetzen einer Hebung vermuten, die sich rasch steigerte und dadurch die Gewässer zu rascherem und intensiverem Einschneiden zwang. Deshalb steigen die Täler in ihren obersten Stücken steil an und laufen in die alte Rumpflandschaft mit sanft geböschten Muldentälchen geringen Gefälles aus, häufig, ohne daß

eigentliche Talschlüsse mit Quelltrichtern oder Quellmulden den Talansatz von der Rückenlandschaft deutlich unterscheiden ließen. Das Tal tieft sich also zu oberst ganz allmählich in die Rückenlandschaft ein und erhält erst weiter unterhalb seine weglose Steilheit, die durch ihre starke Bewaldung, ihren Mangel an Stufen und daher auch an Besiedlung gekennzeichnet ist.

Ganz anders die Landschaft der unteren Grauwackendecke, die nach Mohr auf die Kernserie von S nach N aufgeschoben ist. Sie ist ziemlich deutlich von der Kernserie abgegrenzt, wenn auch nicht in einer einfach verlaufenden Grenzlinie.

Da fällt zuerst ihre stärkere Zertalung, häufigere und tiefere Einsattelung, bessere vertikale Stufung und größere Taldichte auf. Schon südlich vom Niklasberg (659 m), der noch der Kernserie angehört, greift das Tal des Steinbachs tief in das Innere des Gebirges ein, gabelt sich in mehrere Gräben, von denen einer bis zur Steinmühle so weit zurückreicht, daß er sich bei Ungerbach dem Quellgebiet des gleichnamigen Baches bedrohlich nähert. Der südliche Quellbach, der von Redlschlag, entspringt unter dieser Ortschaft, aber seinem Tal entspricht eine obere Fortsetzung, die, unbeeinflußt von seiner Erosionsbasis, als ältere Talform, zwischen dem Rücken der Redlshöhe (746 m) und des Steinstückels (822 m) im W und dem Rücken des Kienberges mit den Kuppen P. 760, P. 780, P. 760 fortführt und hinüberleitet in das Einzugsgebiet des Günsbaches, der die Gewässer der Landschaft nach SE hinausführt. Durch diese Talung werden die beiden Rücken isoliert und steil herausmodelliert. Der westliche setzt sich nach N bis zum Kalteneckberg fort, nach S jenseits des Weinberger Sattels noch in den Höhen P. 808 und 807, aber mit einer allgemeinen Rückenhöhe von 760 bis 780 m. Durch einen Sattel von 589 m wird der Kanitzriegel (höchster Punkt 643 m) und die ganze weite Rumpfhügellandschaft von 630 bis 660 m Höhe westlich von Bernstein abgetrennt. Auch hier lebhafte Zertalung, die in den Talschlüssen »Bei der Wolfsgruben« und im Pechgraben tief in das Gebirge eingreift. Dieser ganze merkwürdige Gebirgsteil, der mit seinem Waldreichtum und seiner Siedlungsarmut fast unbegangen und unzugänglich ist, gehört der Serie der Chloritschiefergesteine und dem Serpentinstock an.<sup>1</sup> Die Trennung der einzelnen Gesteine voneinander und die Feststellung ihres Einflusses auf die Oberflächenformen dürfte außerordentlich schwierig sein. Hier legt sich eine niedrigere Rumpflandschaft von 620 bis 650 m Höhe um die steil herausgearbeiteten Serpentintrücken<sup>2</sup> herum. Sie ist zum größten Teil überhaupt unabhängig von der heutigen Erosionsbasis, die von ihr weit ab in den tiefen Tälern liegt, eine Vorzeitform mit heute verhältnismäßig steilen Hängen, besonders im Serpentin. Dagegen scheint der Kalkglimmerschiefer der Ausbildung von Verebnungen günstig zu sein. Die Taldichte und die Zahl der Wasserrisse, welche die Hänge der großen Täler gliedern, übertrifft jedenfalls die der Kernserie.

Unmittelbar südlich davon liegt die Kernserie in einigen schmalen Stufen frei. Auch dort ist eine Einrumpfung in 630 m Höhe gut erhalten.

Ganz anders wieder ist der Charakter der Landschaft im Tertiär, das hier nicht bloß an den Rand des Grundgebirges angelagert, sondern auch talartig darin eingedrungen und übergreifend aufgelagert ist.

## 5. Das Tertiär am Rande des Bernsteiner Gebirges und der Buckligen Welt.

Das Grundgebirge versinkt nördlich und nordöstlich von Grodnau, am Nordende des Dorfes Holzschlag und nahe dem Westende des Dorfes Günseck unter das Tertiär und taucht bei Ober-Kohlstätten wieder unter ihm hervor. Im Tal des Günsbaches ist es unter dem Orte Günseck und dann wieder bei Langeck zu sehen. Das im N untertauchende Gebirge ist in seinem westlichen Teil aus Krystallin, im östlichen aus den Gesteinen der Grauwackendecke aufgebaut, südlich von der tertiären Ausfüllung erscheinen in der Rechnitzer Schieferinsel nur mehr die Grauwackengesteine. Das Tertiär, das dazwischen den Sattel von Kohlstätten und die Vorstufe des Gebirges zusammensetzt, besteht aus folgenden Schichten: Das Liegende, das auf dem Grundgebirge selbst aufliegt, kommt auf der Höhe des Sattels am Nordende des Dorfes Unter-Kohlstätten in einer Grube zum Vorschein, in welcher Lehm, einige sandige Lagen und ein wenig vom schönen blauen Tegel gewonnen werden. Darüber liegen in dünner Lage oberflächlich Schotter, die weiter westlich im Graben des Goberlingbaches gleich unter dem Dorfe durch den Bach und Weg gut aufgeschlossen sind. Sie sind durch einen Lehm gebunden, der in den Anrisse überall

<sup>1</sup> Mohr H., Nordostsporn, p. 648, und Petrascheck, ebenda, p. 224 und 225.

<sup>2</sup> Schon erwähnt bei Petrascheck, Kohlengeologie, p. 225.

unter dem Einfluß des Regens ausfließt; unter ihnen sieht man noch ab und zu blaue Tonschichten. Die Schotter werden nach oben zu rasch größer und längs des Goberlingbaches begleiten den Weg nach W auf der rechten Talseite grobe Konglomerate aus groben Blöcken der Gesteine des benachbarten Gebirges, die meist zu Gesteinsleichen verwittert sind. Man geht von W nach E aus dem Hangenden in das Liegende. Die Lehme, Tone und Schotter fallen nach W ein und der Weg von Unter-Kohlstätten nach Langeck erschließt etwa 200 m östlich von der Sattelhöhe schon das Grundgebirge, dessen wenig krystalline Schiefer trotz ihres Verfallszustandes als nach S fallend erkannt werden können. Das grobe Konglomerat setzt auch den größten Teil der Hochebene von Holzschlag zusammen. Es ist seiner Beschaffenheit nach mit dem Sindersdorfer Konglomerat zu vergleichen. Alle Schichten sind fossilleer, aber nach ihrem Zustand und nach Analogie mit den Anlagerungen des Randes der Alpen in der Grazer Bucht und im Wiener Becken ist die Vermutung gerechtfertigt, daß man es auch hier mit den untermiozänen Süßwasserschichten und den groben Konglomeraten der II. Meditarranstufe zu tun habe, die hier wie überall am Ostalpenrand auf den Beginn der Hebung der Alpen hindeuten.

Der Sattel von Unter-Kohlstätten wird durch diese Aufschlüsse als eine Aufwölbung erwiesen, die mit N—S gerichteter Achse noch nach der II. Meditarranstufe stattfand, die das Rechnitzer Gebirge mit dem Bernsteiner Gebirge verband und das Flußgebiet der Güns von dem der Pinka schied. Das Grundgebirge, das östlich vom Sattel entblößt wird, hat seine gegenwärtige Streich- und Fallrichtung nicht bloß von der jungen Aufwölbung, die auch das Jungtertiär mithob, sondern wohl aus einer älteren Faltungsphase.

In gleicher Beschaffenheit liegt das Tertiär nicht bloß an den Gebirgsrand angelagert, sondern es greift auch in das Grundgebirge wie in Buchten ein; im Tauchental reicht es bis nahe unter Dreiheit und Schmiedreuth. Wieder sind es die untermiozänen Süßwasserschichten, deren Kohlenflöze bei Tauchen in einem recht ergiebigen Bergwerke abgebaut werden. Sie reichen auch bis auf die Ebenheiten der unteren Stufe hinauf<sup>1</sup>, die auch noch die Sindersdorfer Schotter<sup>2</sup> ebenso abschneiden wie die von Holzschlag.

Der Charakter der Talformen ändert sich sofort, sowie man ins Tertiär eintritt. Im Grundgebirge bilden sich ehemalige Windungen noch heute in den Talflanken ab, vorspringende Riegel und Bergnasen gliedern die Hänge und die Täler in der Längsrichtung. Die Abtragung der Hänge schreitet nur langsam fort, erhält sie lange steil durch den festeren Halt des Gesteins und durch die Vegetation.

Im Tertiär wirkt nicht bloß die seitliche Abtragung durch die Wasserrinnen auf den Hängen (subsequente Bäche), sondern die seitliche Abspülung durch das Regenwasser und Unterspülung durch das Grundwasser und die von der Durchtränkung hervorgerufenen Rutschungen wirken nicht nur unten längs der Bachläufe, sondern über den ganzen Hang. Diese Art der Massenbewegung muß kräftiger sein als die längs der Bachläufe und einer gleichmäßigen Entwicklung der schiefen Hangebene zuwirken. Der Einfluß der Schwerkraft übertrifft also die der Erosion. Die am Fuße der Hänge dadurch entstehenden Halden sind aber relativ klein, weil die Bäche oft genug Hochwasser führen, um das in die Talsohle bewegte Material über ihr gleichmäßig zu verteilen und einzubauen. Deshalb ist die Talsohle mächtig aufgeschüttet und breit und läßt ein konkaves Profil entstehen, das dem die Hänge oben abschließenden Profil entgegen wirkt und von unten hinauf wächst. Die von den Seiten einmündenden kleinen Tälchen, deren Ursprung unter der nächsthöheren Einrumpfungsfläche oder Terrasse liegt, sind nicht so steil wie in der krystallinen Gesteinsserie, sie vergabeln sich aber nach oben häufig in mehrere kleine Risse, sie greifen im Tertiär weiter und stärker zurück als im Krystallin und ihre Talsohle ist trotz des Anstieges von der Haupttalsohle weg doch schon im Begriffe sich zu verbreitern. Hier beginnt auch in den kleinen Wasserrissen ein konkaves Profil schon im größeren Gefälle zu wirken.

Besonders deutlich zeigen sich diese Unterschiede in jenen Tälchen, deren Wässer in Sand und Konglomerat erodieren, also in denen, die nach S und SE hinausfließen. Manche von ihnen sind überhaupt zeitweise vom Wasser verlassen, wahrscheinlich nur nach großen Regengüssen vom Wasser durchflossen, weil ein leicht rieselnder Regen in den Schottern sofort versickert und das Wasser erst auf den Lehmb- und Tonschichten zum Abfluß kommt. Wenn aber das Wasser in breiter Masse durch diese Risse

<sup>1</sup> Aigner A., Die geomorphologischen Probleme am Ostrand der Alpen. Zeitschr. f. Geomorphologie, I, 150; auch älterer Literatur bei Winkler, Mohr, Hilber, Hofmann.

<sup>2</sup> Winkler A., Zur geomorphologischen und geologischen Entwicklungsgeschichte der Ostabdachung der Zentralalpen. Geolog. Rundschau, XVII, 1926, H. 4, p. 292.

schießt, wäscht es eine verhältnismäßig breite Sohle aus. Die steilen Hänge des Risses lassen dann überall zwischen den Schottern das Wasser in dünnen Fäden austreten, die mit Lehm angereichert sind und den Lehm an den schottrigen Wänden absetzen. Auf solche Weise verkleben sie die durchlässigen Hänge, die sich deshalb lange Zeit in der ersten Steilheit erhalten können. Man kann das in jedem solchen Wasserrisse und in jedem Hohlweg beobachten. Deshalb entstehen auch keine Quellmulden oder Quelltrichter, sondern die Risse bleiben auch in ihrer Vergabelung nach oben erhalten.

In der Umgebung von Günseck setzen die Täler in Höhen von mehr als 540 m noch in der Kernserie mit sanftem Muldentalprofil ein. Unter der Terrasse, in der sie entspringen, werden sie bald steiler. Aber weiter unten, wo sie in die Sande und Konglomerate von Günseck gelangen, erhalten sie den Charakter der breitohlgigen Wasserrisse mit steilen Flanken. Zahlreiche neue Wasserrisse setzen erst in diesem Niveau ein und führen das Wasser, das durch die schottrige Hochfläche hindurchsickert, dem Bache zu. Ähnlich auch die Täler des Schirnitz- und des Günsbaches bei Günseck und Salmannsdorf mit ihren steilen Talfanken und der breiten, wiesenbedeckten Talsohle, in welcher sich die breite Aufschüttung durch Stauung auch schon in die in das Grundgebirge eingeschnittene Kerbe hinein fortpflanzt. Die Bäche von Kogel und Lebenbrunn zeigen in ihren Tälern deutlich den Unterschied der Erosion im Grundgebirge und im Tertiär, auch der Steinbach öffnet sein Tal gerade an der Stelle zu größerer Breite, wo er aus dem Grundgebirge in das Tertiär, das oberflächlich liegt, eintritt.

Auch die Talformen im Tertiär von Krumbach und Karl zeigen ganz ähnliche Formen. Im Walde, der auf dem Sande und Kleinschotter wächst, gibt es kleine Tälchen von ähnlicher Gestalt, wie sie im Wiener Walde beobachtet wurden,<sup>1</sup> wie sie aber auch in der Umgebung von Graz im schotterigen Tertiär zu sehen sind. Die großen Täler bieten ebenso den Gegensatz zwischen den engen und steilen Formen des Krystallins und den weniger steilen und breiten des Krumbacher Tertiärs. In dem Schotterterrain ist das rückschreitende Einnagen der Quellen oft genug zu sehen. Besonders interessant sind aber die Formen, welche das Tal des Lembaches hat, der von NW her zwischen Oberrabnitz und Schwentgraben in die Rabnitz mündet. Auf seiner westlichen Talseite kommen ihm viele kleine Zubringer aus kleinen Wasserrissen zu, die sich bald nach oben vergabeln. Die Talsohle ist für den dünnen Wasserfaden außerordentlich breit und bleibt es fast bis in das Ursprungsgebiet. Die Füllung der Talsohle ist sicher weniger durch die Erosion der kleinen Wasserader herab gebracht worden als durch seitliche Rutschungen, die nach jedem Hochwasser und Regen Material in die Sohle verfrachten, das vom nächsten Hochwasser über das ganze Tälchen verbreitert und verebnet wird. So bekommt das Tal auch dort eine breite Sohle, wo das Gefälle des Lembaches ziemlich steil ist.

Das Tal jenes kleinen Baches, der bei der Oswaldikapelle von Karl in die Rabnitz einmündet, vereinigt mancherlei Kleinformen miteinander. Das ganze Tal bildet eine breite Amphitheaterform, am liebsten möchte man seine Gestalt mit einer flachen Muschelschale vergleichen, die nach oben offen liegt. Sie hat auch Stufen. Die schwachen Versteilungen sind vielleicht auf Schotterhorizonte zurückzuführen, die sich etwas steiler zu erhalten vermögen als die Lehmhorizonte. Die Stufen sind aber sehr undeutlich, weil die Schotterhorizonte durch das Ausfließen des Lehms und durch die Ackerkultur verschmiert sind. In seinem untersten Lauf schneidet der Bach in Sande und Blockschotter ein und hat ein tiefes Schottergerinne.

## 6. Übersicht über die Formen des Grundgebirges.

Die Krumbacher Quersenke trennt zwei Gebiete voneinander, von denen das nördliche, die Bucklige Welt, in der Natur der Gesteine und in den Formen einheitlicheren Charakter hat — nur die mesozoischen Gesteine um Pitten und Scheiblingkirchen bilden eine Ausnahme davon —, während das südliche, das Bernsteiner Gebirge, infolge seines Aufbaues aus mannigfacheren Gesteinen einen größeren Wechsel der Formen zeigt. Das Bernsteiner Gebirge ist im N zunächst noch der Buckligen Welt ähnlich und verwandt, erst südlich von der Wasserscheide zwischen dem Zöbernbach und dem Pinkaflusse, die mit ihren beiden nach S gerichteten Bogen um die Zuflüsse des Schönau- und des Ungerbaches herum dem Laufe des Zöbernbaches annähernd parallel liegt, gibt die buntere Natur der Gesteine der Erdoberfläche auch eine mannigfaltigere Formensprache.

<sup>1</sup> Lehmann O., Die Talbildung durch Schuttgerinne. Penck-Festschrift, p. 48—65.

### a) Die Anordnung der Täler.

Die Hauptachse der Krumbacher Senke ist NW—SE gerichtet und die Täler nördlich von ihr und vom Zöbernbach haben im allgemeinen die gleiche Richtung, zueinander parallel, bis zum Schwarzenbach, der bei Kobersdorf ins Hügelland hinaustritt. Ihre Richtung ist im allgemeinen aber nicht durch das Streichen und Fallen der Gesteine bestimmt, nur an einigen Stellen fällt eine solche Übereinstimmung auf, nämlich bei Kobersdorf und Schwarzenbach und um den Pauliberg. Das alte, aus einer älteren Faltungsphase der Alpen stammende Streichen der Gesteine hat in der jungen Faltungsphase die Abdachungsflüsse nicht mehr wesentlich beeinflußt. Die kleinen rechten Seitentäler des Pittenbaches passen in ihrer Richtung im allgemeinen auch dazu. Die Wasserscheide zwischen ihm und der Rabnitz hat aber nicht den zur Talrichtung senkrechten Verlauf, sondern beschreibt in zweimaliger fast senkrechter Abbiegung einen S-förmigen Bogen, der von N—S zu E—W wechselt. Die Täler, die von dieser Wasserscheide dem Wiener Becken zugehen, sind meist nach den Haupthimmelsrichtungen orientiert; auch der Schlattenbach biegt aus der S-N- in die E-W-Richtung um und nimmt damit die Richtung des Hasbaches an. In diesem Teil der Buckligen Welt scheint die Talrichtung mehr mit der Streichrichtung übereinzustimmen, die für diese Gegend von Mohr mit E—W angegeben wird. Nur kleinere Täler haben auch dort, wie schon gesagt, die NW—SE-Richtung oder eine ihr nahestehende. Wie weit etwa die Talrichtungen mit Richtungen von Klüften zusammenfallen, läßt sich wegen der Unaufgeschlossenheit der Gegend und dem mürben Zerfallszustand der Gesteine nicht mehr feststellen, so daß allgemeine Schlüsse unzulässig sind. Die parallele Anordnung der Täler erstreckt sich auf ihre obersten Teile, die von der Hauptwasserscheide weg nach SE ziehen und so die Bucklige Welt in eine Reihe von Querrippen zerlegen, die sich nach E erst allmählich, dann steil gegen das Hügelland senken und unter das Tertiär sinken. Sie stehen nur durch die Hauptwasserscheide miteinander in Verbindung. Das ist für den Verkehr in der Buckligen Welt eine entscheidende Tatsache.

In dieses allgemeine Parallelsystem der Täler schalten sich einige kleine Kessel mit radialer Anordnung der Täler ein. Nördlich vom Stickelberg und dem Orte Hollenthon vereinigen sich der Stickelberger und der Schlattenbach unter rechtem Winkel. Um Lichtenegg herum bildet das Gebiet der Quellbäche des Spratzbaches einen länglichen Kessel mit zentripetaler Anordnung der Täler. Zwischen dem Steinmaurerberg (801 m), dem Wetterkreuzriegel (859 m) und dem Nestbauernriegel (803 m) sind die Quelltäler des Talbaches (rechts zum Blumaubach) nach dem kleinen Orte Tal als Mittelpunkt gerichtet. Diese Erscheinung ist in dem gesamten Talnetze sehr auffällig und wird es noch mehr, weil sich der Hauptbach durch diesen Kessel und aus ihm in tief eingesenkten Windungen bewegt. Der Rannsdorfer Bach biegt im obersten Lauf nach S aus und fließt dann in nördlichem Bogen durch seine Erosionskerbe. Der Bach, der vom Bauer Gauster (südöstlich unter dem Nestbauernriegel) entspringt, macht die gleiche Biegung in größerem Stil und der durch die radiale Vereinigung der Gewässer dieses Kessels entstehende Talbach fließt in scharf südförmiger Biegung nach N ab, um schließlich nach E und SE zum Blumaubach zu finden. Eine ähnliche Biegung, wenn auch weniger stark, führt der Tiefenbach nördlich von der Krumbacher Quersenke aus. Auch der Zöbernbach selbst hat eine doppelte, nach S gerichtete Biegung.

Kirchschlag ist wieder der Mittelpunkt einer radialen zentripetalen Entwässerung; von verschiedenen nördlichen Richtungen her vereinigen sich dort der Weißenbach, der Reissenbach und ein kleiner unbenannter Bach mit dem von SW kommenden Zöbernbach, um mit ihm nach SE aus dem Grundgebirge hinaus zu fließen. Der Zöbernbach kommt aus dem Tertiär, durchbricht das Grundgebirge in einem nur wenig verengten Tal und verläßt es in einem breiten Sohlental mit einem nach N gewendeten Bogen. Sein Lauf im Tertiär hält sich an eine tektonische Mulde, er tritt ins Grundgebirge in einer dem Fallen der Gesteine entgegengesetzten Richtung, und auch die Richtung, in der er es verläßt, ist nicht durch die Beschaffenheit der Gesteine bedingt. Der Mittelpunkt der radialen Entwässerung liegt also just in dem schmalen Streifen anstehenden Grundgebirges, der hier zwischen der Krumbacher Senke und der Bucht von Karl stehen blieb, als ob sich die Bäche die Stelle größter Erosionsschwierigkeit zu ihrer Vereinigung ausgesucht und alle nahe gelegenen Stellen leichterer Erosion gemieden hätten. Dagegen ist der schmale Streifen stehen gebliebener Kernserie zwischen dem Krumbacher Senkungsgebiet und dem Gebiete des Aspanger- und Tauchentertiärs die Wasserscheide zwischen dem Zöbernbach und dem Aspang—Pittenbach geworden und dadurch zwischen der Pinka—Raab und der Leitha—Donau. Das

östliche, breitere krystalline Band zwischen dem Bernsteiner Gebirge und der Buckligen Welt konnte eine solche hydrographische Stellung nicht behaupten. Nur die Rabnitz und ihre kleinen Tributärbäche finden direkt nach SE aus dem Grundgebirge hinaus, nur 3 km von dem Kirchschlag hydrographischen Knotenpunkt entfernt.

Auch der Ort Blumau bildet einen Mittelpunkt der Entwässerung in etwas anderer Art. Der Blumau- und Talbach, die bei Blumau zusammentreffen, erhalten durch den Hirschau- und Untermühlgrabenbach und durch den Spratzbach und Kohlgrabenbach ihre Quellen aus allen Richtungen des nordwestlichen Quadranten. Der Blumaubach macht ein Fluß- und Talknie aus der West-Ost- in die Nord-Stid-Richtung.

Die Erklärung dieser seltsamen Entwässerungsordnung ist nicht einfach; das ganze Gewässernetz als aufgelegt und die Täler sämtlich als epigenetisch zu erklären, geht nicht gut an, weil die tertiären Schotter, welche noch hie und da auf der alten Rumpffläche in einzelnen Fetzen als Reste einst reicher Schotterbedeckung gefunden werden, durch die Herkunft der Gerölle nach SW, sicher nach dem Krystallin deuten und, für diese älteste Zeit wenigstens, eine Südostrichtung der Flüsse ausschließen.<sup>1</sup> Man wird also wohl oder übel zu irgendeiner tektonischen Hilfe greifen müssen.

Einen geographischen Hinweis bietet dafür folgende Tatsache: Diese Kessel mit zentripetaler Entwässerung ordnen sich in einem 5 bis 6 km breiten Streifen nebeneinander an, der parallel zur Krumbacher Quersenke streicht, zwischen dieser und der Haslach-Thernberger Ost-Westlinie. Übrigens gehört demselben Streifen auch jenes Gebiet an, für welches oben die Vermutung ausgesprochen wurde, es sei mit der Krumbacher Quersenke gleichzeitig ein wenig nach S eingewalmt worden. Dieser Vorgang ist sicher älter als das 400 m-Niveau am Ostrand der Buckligen Welt.

Vielleicht hat diese tektonische Verbiegung das Gewässernetz beeinflußt. Der Zöbernbach wurde von seinem Ursprung an durch die Einsenkung von Krumbach nach E gelenkt, das kann zuerst schon in einer Zeit geschehen sein, in welcher die flachere obere Einwalmung sich vollzog, die gegen Kirchschlag heute noch am tiefsten liegt. Dadurch kam der Zöbernbach nach dem Krystallin von Kirchschlag zu fließen, wohin durch die Einsenkung auch die anderen Bäche abgezogen wurden. Die tiefere Einsenkung von Krumbach folgte erst nach und vermochte die im Krystallin gefangenen Bäche nicht mehr abzulenken; sie muß so langsam vor sich gegangen sein, daß dem Zöbernbach und seinen Zubringern die Möglichkeit blieb, das Krystallin gleichzeitig zu durchsägen.

Wenn das richtig ist, dann bildet die Wasserscheide zwischen Pittenbach einerseits, Güns und Rabnitz anderseits auch eine tektonische Grenze; denn nördlich und westlich davon ist die Absenkung des Gebirges nach N und W gegen das Steinfeld hin gerichtet. Vom Wechselstock aus senken sich die Stufen nach N, durch die Quersenke von Kirchberg am Wechsel getrennt. Das Tertiär von Gloggnitz und von Pitten wird von E her gefaltet und teilweise eingeklemmt.<sup>2</sup>

Südlich und östlich von dieser Grenze aber senkt sich die Bucklige Welt nach S und SE. Dabei ändert sich auch die Entwässerungsrichtung, was noch weiterer Erklärung bedürfen wird.

Das Relief der Buckligen Welt gehört im allgemeinen einer aufsteigenden Entwicklung an, die steil-konvexen Hangformen sind ein Hauptkennzeichen ihrer Formen.

Das Bernsteiner Gebirge ist von ganz anderen Talrichtungen beherrscht. Die Wasserscheide zwischen Pinka und Zöbernbach verläuft zunächst als Fortsetzung der Wasserscheide zwischen Donau und Mur vom Semmering her über den Wechsel und den Tauchensattel zum Hutwisch und Kalteneckerberg und zur Redlshöhe (796 m). Sie wendet sich aber nach kurzem nordsüdlichem Verlaufe vom Steinstückel (829 m) wieder nach SE, überschreitet den Sattel von Unter-Kohlstätten nach der Rechnitzer Schieferinsel. Dann zweigt sie beim Steinstückel von dem Rücken, der die höchsten Erhebungen trägt, ab, während dieser in einer leicht geschwungenen S-förmigen Biegung über den Wenzlangersattel nördlich von Bernstein, dann um diesen Ort im E herum nach S auf den Ort Grodnau zu streicht. Der Rücken vom Hutwisch zum Kaltenberg zeigt sich als ein Zentrum des Entwässerungsnetzes, dessen einzelne Adern nach N zum Zöbernbach, soweit er innerhalb des Nordostspornes der Alpen fließt, nach

<sup>1</sup> Siehe die Annahmen Winklers Über neue Probleme der Tertiärgeologie, Cbl. f. Min., 1928. B., p. 315 und p. 167.

<sup>2</sup> Petrascheck, Kohlengeologie, p. 176.

NE und E zum randlichen Mittellaufe des Zöbernaches und nach SE zur Güns gelten. Andere Adern fließen nach W und SW zur Pinka ab. Der Lauf der Pinka beschreibt einen flach nach NE offenen Bogen, den ihre linken Zuflüsse wiederholen, indem sie von dem zentralen Rücken nach S ins Vorland hinausfließen, wo sie der Pinka aus NE, dann N und endlich NW zufließen.

Dieser Bogen mit Öffnung nach einer nördlichen Richtung beherrscht auch sonst das Gewässernetz des ganzen Ostalpenrandes und besonders der randlichen Becken der Alpen, des inneralpinen Wiener Beckens, des Grazer Beckens und der Kleinen ungarischen Tiefebene. Hier im Bernsteiner Gebirge wird er im kleinen durch eine kurze Achse bestimmt, welche die höchsten Erhebungen trägt. Auf ihr und auf ihrem Nord-, Ost- und Südrande sind die letzten Fetzen der unteren Grauwackendecke hängen geblieben. Der Sattel von Unter-Kohlstätten ist eine nachmittel miozäne Aufwölbung (siehe oben) mit NW-SE-Achse; vielleicht lebt in ihr die ältere Gebirgsrichtung wieder auf, deren Streichen in der Plischa noch festgestellt ist. Nach dem Untermiozän muß hier zuerst eine Senkung bestanden haben, in welche die groben Konglomerate des benachbarten Gebirges hineingeschüttet wurden; dadurch wurde die Einstellung zwischen dem Bernsteiner Gebirge und der Rechnitzer Schieferinsel ausgefüllt und dann zu einer Verbindung beider Gebirge wieder emporgehoben.

Das Gewässernetz deutet also auf eine Aufbiegung des Bernsteiner Gebirges im N und eine Hebeungssachse der Südabdachung mit im allgemeinen Nordwest-Südostrichtung. Damit stimmt es auch überein, daß auch die Hangterrassen in den Tälern nach N ansteigen. Im Bernsteiner Gebirge geschah die Aufwölbung in der Weise, daß die Nordabdachung viel kürzer als die Südabdachung ist und die Südabdachung ein Gewölbe mit westlichem und östlichem Fallen darstellt, in welcher heute der Serpentinstock von Bernstein eine zentrale Erhebung ist. Die kürzere Nordabdachung grenzt wohl in einer Verwerfung an die Krumbacher Mulde. So wendet die Bernsteiner Gebirgsscholle der Buckligen Welt die steilere Seite zu, wie umgekehrt die Bucklige Welt mit der stärker eingewölbten Seite nach S schaut.

Das Bernsteiner Gebirge wurde stärker gehoben als die Bucklige Welt, denn der Stufe von 400 m am Ostrand der Buckligen Welt entspricht eine solche von 460 bis 480 m am Ostrand des Bernsteiner Gebirges. An der Bucht von Karl vollzieht sich der diese Höhe trennende Sprung.

### b) Die Talbildung.

1. Ein merkwürdiger Zug der Talbildung in der Buckligen Welt und im Bernsteiner Gebirge ist der Mangel der Talstufen. In der Buckligen Welt fehlen die Längsstufen und Querstufen, im Bernsteiner Gebirge sind wenigstens die Hangterrassen, also die Stufen des Querprofils stellenweise gut entwickelt, während es an Tallängsstufen ebenfalls mangelt. Man könnte zwar den Versuch machen, an die Stelle der Längsstufen die Talengen zu setzen, aber dann fehlt doch die Verbindung mit den Querstufen, die für das eingeschachtelte Talrelief der Alpen sonst so charakteristisch ist. Dieser Mangel wird von Sölch so erklärt.<sup>1</sup> Die Hebung des Gebirges war hier viel geringer als im SW der Grazer Bucht, etwa am Draudurchbrüche und der Koralpe. Deshalb blieb den Flüssen Zeit genug, die ausgeglichenen Gefällskurve zu erreichen, also alle Längsstufen auszugleichen und die Gesimse abzutragen. Es seien gewissermaßen die durch die Hebungen erzeugten randlichen Talstufen sämtlich talaufwärts und bis in die oberste Gehängestufe zurückgewandert. Tatsächlich dürfte die einzige Erklärungsmöglichkeit in diesem Vergleiche der Hebungssintensitäten liegen, wobei die geringe Wasserführung der Gewässer des Ostrandes der burgenländischen Alpen die Langsamkeit der Eintiefung mitbegründet. Damit erklärt sich wohl auch die erhebliche Sohlenaufschüttung, die den konkaven Knick am Fuße der Talhänge erzeugt.

2. Man kann die Täler nach der Zeit ihrer Entstehung in mehrere Gruppen einteilen:

Da gibt es zunächst solche Täler, die der alten Rumpflandschaft angehören. Sie müssen Vorzeitformen sein oder wenigstens auf solche zurückgehen. So ist z. B. das Tal zwischen dem Kienberge und dem Steinstückel im Bernsteiner Gebirge in seiner heutigen Gestalt zu steilwandig, um der alten Rumpflandschaft zugeschrieben zu werden. Da es aber der heutigen Erosion ganz entzogen ist und seiner Lage nach der Rumpflandschaft angehört, so muß es aus einer alten Form durch abtragende

Kleinvorgänge zu seiner heutigen Gestalt gekommen sein. In der Buckligen Welt liegt eine alte Talform auf dem Sattel beim Grabenwirt zwischen dem Kerschbauerriegel und dem Haidenberg, zwischen dem Schlattenbach und dem Leidingbach. Er ist durch tertiäre Schotter als Teil einer tertiären Talform gekennzeichnet.<sup>1</sup> Ohne Zweifel sind auch noch andere alte Talformen aus tertiärer Zeit vorhanden, denn alte Schotterreste gibt es noch reichlich auf der Buckligen Welt. Aber es wäre zu problematisch, daraus Zusammenhänge und alte Talsysteme zu konstruieren.

Eine zweite Gruppe von Tälern nimmt ihren Anfang unter der alten Rumpflandschaft und durchschneidet alle jüngeren Hänge und Terrassen. Ihr gehören alle Täler an, die das Gebirge von der Hauptwasserscheide an durchqueren, sie zerschneiden im Bernsteiner Gebirge die Kernserie und die untere Grauwackendecke. Sie können erst entstanden sein, als die alte Rumpflandschaft aus dem Meeresspiegel herausgehoben und emporgeschaltet wurde. Da diese Hebung mit einer Wölbung verbunden war, so entstand dadurch auch eine Abdachung, über die diese Bäche abflossen. Da aber durch neue Hebungen die Abdachung Veränderungen ausgesetzt war, so waren es auch die Flüsse und Täler. Diese Gruppe von Tälern war deshalb den größten und häufigsten Veränderungen unterworfen. Der Zöbernbach mit seinen größeren Nebenflüssen gehört dieser Gruppe an, im Bernsteiner Gebirge die größeren Zubringer der Pinka.

Eine dritte Gruppe von Tälern setzt erst unter jüngeren Verebnungsflächen und Terrassen ein, zumeist unter der 400 m-Stufe in der Buckligen Welt, unter der 500 m-Stufe im Bernsteiner Gebirge. Nach kurzem, wenig gekrümmtem Laufe fließen sie dem Hauptflusse zu. Sie sind nach oben wenig vergabelt und haben im allgemeinen die Richtung senkrecht auf das Haupttal zu.

Mit jeder Hebeungsphase beginnt auch eine neue Gruppe von Tälern zu entstehen, weil mit der Erweiterung des Hebeungsraumes eine neue Abdachung entsteht, auf welcher das abfließende Wasser neue Rinnen und Täler schafft. Wenn die neue Abdachung eine andere Richtung hat als die ältere, so muß der ältere Fluß eine neue Richtung annehmen und ist dann in der neuen Abdachung abermals Abdachungsfluß. Behält er in der neuen Abdachung mit geänderter Richtung seine eigene Abflußrichtung bei, so werden sein Gefälle und seine Richtung zu denen der Abdachung widersinnig. Gleichzeitig mit jedem neuen Tal entstehen auch diejenigen Bäche, welche die neu entstandenen Talflanken zerschneiden, die Stirnflüsse. Die Stirnflüsse einer älteren Abdachung sind länger zerschneidend tätig und haben deshalb ein weniger steiles Gefälle als die jüngsten Stirnflüsse.

Die Änderung der Abdachungsrichtung in einem neuen, erweiterten Hebeungsraum bewirkt eine Änderung in der Flußrichtung, man muß also aus den Flußrichtungen und ihren Änderungen auf die Hebeungsrichtung Schlüsse ziehen können, soweit die Flüsse nicht aus anderen Ursachen, wie Anzapfungen, klimatischen Schwankungen Änderungen erfahren haben. So sieht man wirklich, wie die Täler der Buckligen Welt diejenige Abdachungsrichtung, die durch die vermutete Einwalmung gegen die Krumbacher Senke hin entstand, nämlich die Südostrichtung beibehielten. Die Zuflüsse der Pinka aus dem Bernsteiner Gebirge deuten verschiedene Abdachungsrichtungen an: Von der zentralen Hebung des Hutwisch und Kalteneckberges fließt der Schäfernbach nach W, der Schönaubach nach N, der Willersdorfer, Tauchen- und Stubener Bach nach S ab. Erst mit der Erweiterung des Hebeungsraumes erhalten alle Flüsse der Südabdachung eine südliche Komponente, die alle nach dem Pinkatale hin ablenkt. Jede Hebeungsphase hat ihr Vorland, jede folgende einen weiteren Hebeungsraum und daher ein weiter hinausgeschobenes Vorland, weil das frühere Vorland nun zum Hebeungsraum geworden ist. Aber in dem Vorland als dem Aufschüttungsraum gehen leichter Flußveränderungen vor sich als im Hebeungsraume, in dem der Fluß durch Erosion sein Tal so festlegt, daß er nicht leicht daraus in eine neue Richtung und ein neues Tal finden kann. In dem jeweiligen Vorland müssen deshalb die Flußvereinigungen stattfinden, die dann, wenn der Aufschüttungsraum zum Hebeungs- und damit zum Erosionsraume wird, im Grundgebirge festgelegt werden. Die Fluß- und Talvereinigungen können also nur so zahlreich sein als die Hebeungsphasen, deshalb gibt es in vielen Flußläufen bestimmte Talknoten; benachbarte Talsysteme haben meist die gleiche Anzahl davon und in gleicher Verteilung. Die Beispiele dafür lassen sich nicht nur aus dem Nordostsporne der Alpen, sondern aus jedem Gebirge leicht sammeln.

3. Damit erklärt sich nun wohl auch der letzte Unterschied zwischen der Buckligen Welt mit ihren schmalen Randterrassen (Strandterrassen) und dem in vertikaler Richtung wohlgegliederten Bern-

<sup>1</sup> Siehe Hassinger H., a. a. O., p. 182 bis 184.

steiner Gebirge. Die Zunahme des Hebungsraumes war in diesem größer als in jenem, ja aus dieser Zunahme erklärt sich erst der Charakter der Aufwölbung, gerade so wie im Rechnitzer und im Ödenburger Gebirge. Aber die Bucklige Welt stieg auf der burgenländischen Seite mit geringer Zunahme des Hebungsraumes, also etwa parallel zur Ausgangslage auf und erhielt deshalb nur schwache randliche Einkerbungen durch Strandterrassen. Deshalb brauchten die Abdachungsflüsse im großen und ganzen ihre Richtung nicht zu ändern, die heute noch SE ist, wie bei Beginn der Hebung.

## II. Die Bucht von Landsee.

### 1. Geologische Morphologie.

#### a) Die tertiäre Füllung der Bucht.

Während der Südrand der Ödenburger Berge durch den Leithakalk als Küste des Meeres der II. Meditrananstufe (Tortonien) bezeichnet ist, fehlt dem östlichen Abfalle der Buckligen Welt und des Bernsteiner Gebirges und dem Nordabfall des Günser Spornes dieses Merkmal ganz. Die ruhige Küstenentwicklung, wie sie zur Ansiedlung der mediterranen Lebewesen und zu ihrer Vermehrung nötig ist, muß dort gemangelt haben. Dagegen liegen auf dieser ganzen Strecke Schotterkegel von großer Mächtigkeit und bedeutender Korngröße. Nur an ganz wenigen Stellen kommen darunter Lehme zutage oder jene schönen blau-grünen Tonschichten und Tegel, wie sie nördlich vom Ödenburger Sporne bei Walbersdorf abgebaut werden. Diese gehören nach dem Fossilbefund der I. Meditrananstufe (Burdigalien) an.

Abgesehen von dem Vorkommen im Bache bei Tschurndorf, das Winkler erwähnt,<sup>1</sup> sind solche Schichten in der ganzen übrigen Bucht von Landsee nur an wenigen Stellen aufgeschlossen. So liegt südlich von Lindgraben (am Kreuzbrunnbach) auf der ersten Anhöhe an der Straße nach St. Martin eine Schotter- und Lehmgrube, die in ihren untersten Schichten grauen geschieferten Ton enthält, darunter soll, nach der Aussage des Besitzers, der gleiche blau-graue Tegel erscheinen, der in Walbersdorf abgebaut wird. Das ist der Lage nach wohl möglich. Alle Sand- und Schotterschichten darüber fallen leicht aber deutlich nach N ein. Wirklich aufgeschlossen ist dieser blaue Ton in der Schotter- und Lehmgrube von St. Martin (Südwestende dieses Dorfes). In den Sand- und Schotterlagen über dem Ton gibt es immer auch zwischen den helleren Sanden schokoladebraune, gedunkelt von organischen Resten. Solche sieht man auch weiter südlich bei Kaisersdorf mit nördlichem Fallen, während sie in dem unteren Teile der zahlreichen Aufschlüsse bei Weingraben beiläufig nach SW gegen die Bucht von Karl hingeneigt sind.

In dem bei der Oswaldikapelle von Karl mündenden Tälchen wurden unter den Wildbachschottern, die dort aufgeschlossen sind, vor einigen Jahren, wie schon berichtet, Braunkohlen in geringer Mächtigkeit erbohrt. Czizek erwähnt auch von einer Reihe anderer Orte am Rande des Grundgebirges Kohlenbohrungen, deren Kenntnis inzwischen verloren gegangen zu sein scheint, nämlich von Weingraben, Ober-Rabnitz, Schwentgraben, Pilgersdorf und Bubendorf.<sup>2</sup> Vielleicht gehört auch der östlich von Piringsdorf gewonnene Lehm in dieselbe Stufe. Hier wäre zum Anschluß noch einmal der Tegel von Unter-Kohlstätten, der nach W fällt, zu erwähnen und zu berichten, daß ein solcher fetter blauer Ton auch südlich von Mannersdorf in einer Ziegelei an der Straße nach Liebing verwertet wird. Dort liegt er also auch nicht weit von dem Grundgebirge, das am Bahnhofe von Liebing mit den Schiefern der Rechnitzer Schieferinsel ansteht, nach NNE fällt, also auch nicht weit unter jenem Tone liegen kann. Die untermiözänen Süßwasserschichten umrahmen die Bucht von Landsee wahrscheinlich von allen Seiten, nur sind sie im S von einer mächtigen Schotterdecke fast ganz verhüllt.

Auch die groben Wildbachkonglomerate der II. Meditrananstufe (Helvetien) sind nicht häufig zu sehen. Die von Karl wurden schon erwähnt. Bei Steinbach zerschneidet sie der heutige Bach, ehe er in das Zöberntal hinaustritt. Südlich unter dem Günseck werden sie von dem Bache bloßgelegt, der östlich von diesem Ort in den Günsbach mündet. Bei Weingraben und Kaisersdorf reichen die Wild-

<sup>1</sup> Über Probleme der Tertiärgeologie im Wiener Becken. Cbl. f. Min. usw. Jahrg. 1928. Abt. B. p. 166.  
A. a. O., p. 58.

bachschotter auf den Rippen des Gebirges noch über 460 *m* Höhe hinauf. Die weniger riesigen, aber immer noch sehr groben (bis Kindskopf großen) Schotter, die über diesen Wildbachkonglomeraten liegen, füllen aber den ganzen südlichen Winkel der Bucht von Landsee aus. Wie mir scheint, sind auch hier die beiden Typen der Simmersdorfer und der Friedberger Konglomerate, beziehungsweise der Auwalder und Sieggrabener Schotter, die Winkler voneinander trennt,<sup>1</sup> zu unterscheiden. Die zweite Mediterranstufe nimmt jedenfalls am Ostrand des Bernsteiner Gebirges eine beträchtliche Mächtigkeit ein, wiewohl sie oberflächlich keine weiten Flächen bedeckt.

Dagegen nehmen die darüber liegenden sarmatischen Schotter auch große Flächen ein. Diese wurden in dem Steinbruch auf dem Rabenkropf in fast 400 *m* Höhe, diskordant mit dem Leithakalk, über diesem gefunden. Und in der gleichen Höhe säumen sie den nördlichen Teil der Landseer Bucht ein. Wie auf dem Rabenkropf ist auch am Ostabhang der Buckligen Welt ihre Höhenlage durch eine breite Terrasse, also eine Abtragungsform bestimmt, welche die Möglichkeit offen lässt, daß die Verbreitung der Schotter einst noch größer gewesen und bis in größere Höhen gereicht habe. Dem Aussehen und dem Charakter nach sind ihnen auch jene Schotterreste zuzuzählen, die auf der Höhe der alten Rumpflandschaft in der Buckligen Welt gefunden wurden. Sie verhüllen in der Bucht alle untern Stufen des Tertiärs, die deshalb nur an Erosionslücken und durch Bohrungen sichtbar werden. Die Fossilarmut aller Schotter-schichten macht es unmöglich, die stratigraphische Stellung der Schotter sicher zu bestimmen. Doch kann man, vom Leithakalk und den Ritzinger-Grunder Schichten, die oben beschrieben wurden, ausgehend, mit Hilfe einiger Diskordanzen Unterscheidungen treffen.

Einen Anhaltspunkt bietet ein Aufschluß bei den Zigeunerhütten östlich von St. Martin, bei dem einst ein Ziegelofen in Betrieb stand. Dort setzt sich der Hügelrücken östlich von St. Martin im untersten Teil aus den Ritzinger Sanden zusammen, sie haben in ihrem Liegenden wieder den Walbersdorfer Schlier. Die Sande fallen mit 18° nach SE ein, werden aber oben transgredierend abgeschnitten durch eine Deltabildung von helleren und dunkleren Sanden und Schottern krystalliner Herkunft, überwiegend Quarz. Nach den bisher vom Alpenrande und vom Burgenlande bekanntgewordenen Profilen ist also Grund vorhanden, dieses Delta, das den größeren oberen Teil der Hügelkette zusammensetzt, für Sarmatikum zu halten. Ganz ähnliche Lagen bietet auch der Aufschluß, der längs der Bahnlinie zwischen Lackenbach und dem Dorfe Unter-Frauenhaid die Hügel des Tiergartens öffnet, der eine Höhe von 320 bis 327 *m* erreicht. Man dürfte dann auch nicht unrecht tun, die weiter westlich am Alpenrande liegenden gewaltigen Schottermassen bis zu fast 400 *m* Höhe mit diesen sarmatischen Schottern gleichzustellen.

Weiter südlich ergibt sich auch bei Pilgersdorf im Zöberntal ein ähnliches Profil. Westlich davon liegen am Abhange des Bernsteiner Gebirges unter Kogel die Ritzinger Sande mit westlichem Fallen aufgeschlossen und bei Bubendorf kommen unter ihnen auch noch die groben Konglomerate der zweiten Mediterranstufe heraus. Dagegen ist der größere obere Teil der Hügelkette östlich von Pilgersdorf aus den quarzreichen Schottern zusammengesetzt. Diesen bilden hier und in der ganzen weiten Umgebung zwischen dem Rabnitzbach im S und dem Edlaubach im N den weitaus überwiegenden Teil der Oberfläche, die fast ganz mit Wald bedeckt ist und daher einen genauen Einblick nicht gestattet. Das über-einstimmende Merkmal aller dieser Schotter ist ihre Hinneigung zu roter Farbe, die zumeist vom Bindemittel, einem roten Lehm oder roten Sand herstammt. Im südlichen Teile der Landseer Bucht im Winkel von Deutsch-Geresdorf und Bubendorf trifft man in diesen Schottern auch andere als krystalline Stücke, aber in dem weiten Waldgebiete scheint es fast ausschließlich Quarzschorter zu geben. Die schiefrigen Schotter nehmen in dem Konglomerat selbst die rote Farbe an, erhielten sie wohl erst nach der Ablagerung. Die Quarzschorter, die übrigens zumeist schon ganz gut abgerollt, wenn auch nicht völlig gerundet sind, nehmen die rote Farbe niemals an, höchstens in Sprüngen, sonst behalten sie ihren fettigen Glanz und ihre fettig weiße Farbe. Nur ihr Bindemittel, der Sand, wird hochrot. Ein solcher Aufschluß sieht dann aus der Ferne braun aus. So wie hier die roten sarmatischen Schotter die älteren Sand- und Schotterschichten ganz bedecken, so verschwinden sie selbst östlich vom Tale des Stöber Baches unter noch jüngeren Schottern, die auch ausschließlich aus Quarz zusammengesetzt sind, deren Bindemittel aber ein gelblicher, sandiger Lehm ist.

Noch eine Eigentümlichkeit der sarmatischen Schotter bedarf der Erwähnung. Schon der Umstand, daß die Schotter sich so scharf nach der Farbe ordnen, spricht dafür, daß die Ursache der roten Farbe in einer klimatischen Besonderheit ihrer Ablagerung zu suchen ist. Außerdem finden sich aber in vielen Aufschlüssen in der Gegend von Steinberg und Dörfl, zwischen Pilgersdorf und Lockenhaus, ganze Schichten von kantig zugeschräferten Quarzsottern, nicht wenige, die ganz gut den Vergleich mit richtigen Dreikantern aushalten können. Viele freilich sind halb gerollt, halb zugeschräft und werden deshalb vielleicht am besten als Flusschotter angesprochen, die unter dem Einfluß eines Wüstenwindes ihre Rundung halb verloren und noch nicht völlig in Dreikanter umgewandelt wurden. Das sind also zwei Merkmale, die für eine besondere Trockenheit des Klimas im Sarmatikum sprechen, wobei die Durchlässigkeit der Schotter für Wasser und Luft die Entstehung der roten Farbe noch begünstigen mußte. Die Richtung, aus der der Wind diese Steppe oder Wüste bestrich, kann nicht viel anders gewesen sein, als sie heute ist, weil ja auch damals die Verteilung von Land und Meer, von Gebirge und Ebene schon der heutigen fast gleich war. Heute überwiegt während des ganzen Jahres die Nord- bis Nordwestrichtung des Windes über einen kleineren Anteil des Südwestwindes.<sup>1</sup>

Damals mag wohl auch der Wind aus der Südwestecke der Landseer Bucht und aus N und NW schon ein wichtiger Klimafaktor für die Entstehung eines Trockenklimas gewesen sein. Auch in den folgenden Zeiten muß es ähnlich gewesen sein. Denn im südwestlichen Teile der Bucht, an der Westseite der unteren Täler des Stöber Baches und des Raidingbaches, bei Unter-Pullendorf, Groß-Mutschens und Groß-Geresdorf liegt echter Löß. Die Winde, welche hier in diluvialer Zeit vom Gebirge her wehten, ließen offenbar an der Leeseite der langgestreckten Rücken ihre Staublast fallen, hier unter dem Einflusse der sich stauenden Luft der Täler von Grundwirbeln zur Entlastung gezwungen. Er gibt heute den besten Boden der sonst nicht reichen Gegend ab. In der Zeit dieser Ablagerung muß also das Gebirge keine so mächtige Waldecke gehabt haben; vielleicht herrschte damals rings um den noch vergletscherten Wechselstock eine periglaziale Fazies.

### b) Die Grundgebirgsaufbrüche.

Schon Vacek<sup>2</sup> und später ausführlicher Mohr<sup>3</sup> berichten über die Grundgebirgsaufbrüche, die in dem Bereich der sarmatischen Schotter in der Landseer Bucht durch die Erosion der Flüsse aufgeschlossen wurden. Das Zöbernachtal ist unterhalb Kirchschlag bis über die niederösterreichische Grenze hinaus in die krystallinen Gesteine der Kernserie eingeschnitten und tritt erst unterhalb des Mauthauses in das Tertiär des Burgenlandes ein. Es macht von da an den rechten Winkel mit, den der Rechnitzer Gebirgssporn mit dem Bernsteiner Gebirge einschließt. An der östlichen Talseite ist das Grundgebirge schon östlich von Kirchschlag mit Schottern bedeckt, die wohl am besten mit der südliecheren Schotterdecke gleich als sarmatisch anzunehmen sind. Das Grundgebirge versinkt zuerst auf der linken Talseite und unterhalb von Lebenbrunn auch auf der rechten. Dann betritt die Güns, die in dem Winkel unterhalb Geresdorf den Zöbernbach aufgenommen hat, das Grundgebirge erst wieder bei Lockenhaus, hier aber die untere Grauwackendecke der Rechnitzer Schieferinsel, die über das epigenetische Tal der Güns hinüber auf den Kalvarienberg und bis zur St. Augustinskapelle entblößt ist. Es sind dort auf dem Sattel nördlich vom Schlosse Lockenhaus durch den Straßenbau und unterhalb des Schlosses an der Flussbiegung, gegenüber der neuen Holzwarenfabrik und dem Elektrizitätswerk, Grünschiefer angrenzend an Kalkglimmerschiefer aufgeschlossen, deren Schichten von SW nach NE streichen und mit 25° nach NW fallen. Das Tal der Güns verläuft hier bis Güns teilweise im Grundgebirge, zum Teil an seiner Grenze gegen das Tertiär. Denn an der nördlichen Talseite wechseln Grundgebirgsstrecken mit tertiären Ausfüllungen in kleinen Senken, so besonders in dem Graben unter dem Ariegel und Abfalterberg (397 bis 406 m) und am breitesten bei Liebing, wo auf etwa 1 km Breite die Front des Grundgebirges unterbrochen ist.<sup>4</sup> Das Grundgebirge ist hier auch auf der linken Talseite

<sup>1</sup> Saringer, Dr. J. C., Die klimatischen Verhältnisse der Umgebung des Balatonsees. Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. I. Bd., IV. Teil, 1. Sektion. Karten.

Über die krystallinen Inseln am Ostrand der Zentralzone. Verhandl. d. Geolog. Reichsanstalt, 1892.

<sup>3</sup> Tektonik des Nordostspornes der Alpen. Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. Wien, 1913.

<sup>4</sup> Auf der Geological Map of Hungary von K. Papp. — L. Lőczi, Budapest 1922, 1:900.000, unzureichend dargestellt.

die untere Grauwackendecke des Günser Gebirgssporneres und stimmt mit ihr auch im Streichen und Fallen überein. Das Tal der Güns ist also ein Erosionstal. Weiter östlich tritt das Grundgebirge nur noch einmal aus dem Tertiär hervor, nämlich im Kapellenberge südlich von Kloster Marienburg, auch dort mit den Gesteinen der Rechnitzer Schieferinsel.

Andere Aufbrüche liegen längs des Rabnitztales. Hier wird von Mohr zuerst ein Aufbruch östlich von Schwentgraben eingezeichnet.<sup>1</sup> Zu beiden Seiten von Unter-Rabnitz ist das Grundgebirge bis zu großen Höhen entblößt; es reicht nach W bis zur Wasserscheide gegen den Zöbernbach hinauf, nach E auch bis etwa 400 m Höhe und bleibt dann längs des ganzen Rabnitztales bis Dörfel am linken Ufer aufgeschlossen, während es auf der rechten Talseite bei Piringsdorf von Sand- und Schotterschichten bedeckt ist und erst unterhalb dieses Ortes vom Stierriegel (402 m) an bis zum Burgstall bei Dörfel die Hänge zusammensetzt. Bei Dörfel erreicht es sehr verschiedene Höhen. Im Schloßberg endigt es über dem Schlosse beiläufig in 280 m Höhe und ist darüber von Ton- und Sandschichten hoch überdeckt, die auch im Rabnitztale südlich unter dem Marias Brünnl aufgeschlossen sind und zur Ziegelbereitung verwertet werden. Unmittelbar daneben wird aber auch schon das Grundgebirge wieder sichtbar, das dort von SSW nach NNE streicht und mit zirka 25° nach NNW fällt. Der Burgstall südlich von Dörfel ist ganz aus den Glimmerschiefern der Kernserie aufgebaut, hier gibt Mohr auf seiner Karte das gleiche Streichen und Fallen an, da aber in der Umgebung von Unter-Rabnitz das Streichen mit SW bis NE und das Fallen nach SE zu beobachten ist, so muß das Rabnitztal hier ein Synklinale queren oder vielleicht sogar ein Stück weit in ihr entlang laufen. Da gerade an der Biegung des Tales das Gestein unter der Schotterdecke verschwindet, so ist die Angabe nicht genauer zu machen. Auch im Edlaubachtal östlich von Dörfel und am Nordende dieses Ortes gegenüber vom Schlosse steht unter der Kirche und nördlich von ihr das Gestein des Grundgebirges an, ein heller Glimmerschiefer der Kernserie mit nördlichem Fallen und diskordant überlagert von den groben Schottern der sarmatischen Serie. So stellt also das Rabnitztal von Dörfel und zum Teil auch noch seine Vereinigung mit dem Edlautal eine umfangreiche Epigenese dar. An der Westseite des Schloßberges liegen aber auch ältere Teile des Miozäns, an der Ostseite nur mehr Sarmatikum, soweit der Charakter der Schotter ein Urteil darüber erlaubt.

Ein dritter Aufbruch liegt unweit von dieser Epigenese am Edlaubach oberhalb Dörfel zwischen dem Kogelberg und dem Kirchberg, unter dessen Tertiär er in geringer Höhe verschwindet, während er an der Westseite wieder fast bis zur Höhe von 380 m hinaufreicht. Auch im Innern der großen Schotterplatte zwischen dem oberen Rabnitztal und dem Edlautale sind solche Aufbrüche von Mohr nördlich von Piringsdorf beobachtet worden, auch sie gehören der Kernserie an.

Der nördlichste Aufbruch wird durch das Durchbruchstal des Stoober Baches oberhalb Stoob aufgeschlossen, wo auf der rechten Talseite an der Straße die Glimmerschiefer der Kernserie mit Fallen nach N bis NNW sichtbar werden. Auf dieser Seite setzen sie den Noppler Berg bis zu seiner höchsten Erhebung in 363 m zusammen, an der Ostseite wurden sie von Mohr über der Talsohle am Totenschlagberg festgestellt. Bei den nördlichsten Häusern von Oberpullendorf nahe dem Schlosse und in dem Graben am Nordrande des Basaltausbruches kommen die Schiefer der Kernserie abermals heraus, durch die Erosion angeschnitten und von Basalt bedeckt.

Sämtliche Grundgebirgsaufbrüche gruppieren sich also in dem südwestlichen Teil des mittleren Burgenlandes (die Bucht von Lockenhaus) und überschreiten nur an einer einzigen Stelle den Stoober Bach. An dessen Ostseite versinkt also das Grundgebirge abermals um eine Stufe unter das Tertiär, auch östlich vom Edlaubach und von Dörfel erscheint es viel niedriger als auf der Westseite dieses Baches. Auffällig ist auch die gleichmäßige Erhebung des Grundgebirges westlich vom Edlaubache. Wo es dort überhaupt aufgeschlossen ist, hält es sich im W in der Gegend von Kirchschlag in 500 m Höhe, sinkt nach S und E allmählich auf Höhen um 400 m, um in der Umgebung von Dörfel unterzusinken. Bei Kirchschlag bleibt es nur wenig hinter der Höhe der Hangterrasse zurück, die auf der Westseite des Zöberntales in 530 bis 550 m liegt, bei Unter-Rabnitz erreicht es auf beiden Seiten 420 bis 430 m, also wieder 20 bis 30 m weniger als die am Gebirgsrande liegende Stufe von 450 bis 470 m Höhe. An der Nordseite des Günstales, wo es nur durch ein Erosionstal von dem Rechnitzer Gebirge getrennt ist, ist es um 20 bis 30 m niedriger als die große breite Gehängestufe, die im Eck südlich von

<sup>1</sup> Karte in: Nordostsporn.

Teucht 380 bis 420 *m* hoch ist. Nicht viel niedriger erscheint das Grundgebirge auch bei Rattersdorf und bei Kloster, noch über 300 *m* hoch. Unterhalb von Unter-Rabnitz gehören ihm Höhen von über 400 *m* an, die sich nach E im Burgstall auf 359 *m* erniedrigen. Auch im nördlichen Aufbruch am Edlaubache liegen noch Höhen von 350 bis 370 *m* im Gebiete des Grundgebirges.

Es dürfte sich also in diesen bloßgelegten Grundgebirgsstücken nicht um einzelne isolierte Schollen handeln, die zufällig von den Flüssen in der Erosion angeschnitten wurden, sondern um ein zusammenhängendes Grundgebirgsstück, das überall unter den Schottern vergraben liegt und von jedem Fluß, er möchte welchen Weg und welche Richtung immer nehmen, durch die Erosion getroffen werden mußte. Diese Scholle scheint auf ihrer Oberfläche ein ziemlich abgetragenes Relief besessen zu haben, sonst würden die Höhen nicht eine so auffällige Übereinstimmung zeigen. Sie schließen sich nicht bloß zufällig an die Höhen der Hangterrassen am Rande des Grundgebirges gut an. Selbst das Absinken nach E geschieht mit einiger Gleichmäßigkeit. Es gibt freilich auch Stellen, wie gesagt, an denen das Tertiär bis zu den großen Tälern hinabreicht, der Höhenunterschied kann aber doch nirgends mehr als 50 bis 80 *m* ausmachen. Wenn das Grundgebirge, wie es nach dieser Beobachtung den Anschein hat, wirklich ein zusammenhängendes Relief darstellt, dann ist auch die Mächtigkeit der Schotterdecke viel weniger groß als es auf den ersten Blick scheint. Das Streichen und Fallen der Gesteine können nicht als eine Gegeninstanz gegen diese Annahme verwendet werden, weil sie wohl auch aus einer viel älteren Faltungsphase des Gebirges herstammen.

Der Noppler Berg bei Stoob und der Aufbruch bei Ober-Pullendorf müssen aber wohl als isolierte Stücke des Gebirges angesehen werden.

Zur Erklärung des begrabenen vorsarmatischen oder noch älteren Reliefs und seiner Höhenlage sind nun folgende Annahmen möglich, ohne daß sich eine Entscheidung über sie treffen ließe:

1. Das begrabene Relief kann ein Stück der alten Rumpflandschaft der Höhen sein, das durch eine Flexur oder Verwerfung von dem Hauptteil des Gebirges getrennt und um ein paar hundert Meter nach E abgesunken ist. Allein die Verwerfung müßte erst nachgewiesen werden und das könnte nur ein petrographisch geschulter Geologe leisten. Die Gesteine der Kernserie und der unteren Grauwackendecke sind in den begrabenen Schollen so verteilt, daß überall dort, wo das Relief aus einer mächtigen Schottermasse durch Flußerosion wieder aufgeschlossen ist, nur die Kernserie erscheint, dort aber, wo das Erosions-tal nur einen Rand der Gebirgsscholle abschneidet, wie bei Lockenhaus oder unterhalb Kirchschlag, die Gesteine zu beiden Seiten des Tales übereinstimmen.<sup>1</sup> Die Lagerung der Gesteine ist sehr mannigfaltig und hängt mit dem heutigen Relief so gut wie gar nicht zusammen. Was für die obige Annahme spräche, wären die geringen Unterschiede in den Gipfelhöhen des begrabenen Reliefs, das in der ersten Zeit der Aufschotterung sicher noch durch den Transport der Schotter weiter ausgefurcht wurde.

2. Die zweite Erklärungsmöglichkeit muß sich an die Lage der überschotterten Scholle anschließen. Die Höhen, bis zu welcher die Gesteine der Scholle aufgeschlossen sind, schließen sich an die Höhe der Hangterrasse von Kogel und Lebenbrunn und des Sattels von Holzschlag so gut an, daß es ein übler Zufall sein müßte, wenn hier kein Zusammenhang bestünde. Danach müßte der verschüttete Rumpf eine Fortsetzung dieser Terrasse sein, eine größere Piedmontfläche am Fuße des Gebirges, wie man sie auch sonst am Ostrand der Alpen etwa in der Koralpe in 1100 *m* Höhe findet. Dann läge hier ein beträchtlicher Teil des Reliefs unter den sarmatischen Schottern begraben. Wenn aber auch die untermiozänen Süßwasserschichten noch bei Piringsdorf und wohl auch sonst darunter begraben liegen sollten, so wäre der Rumpf mit der ältesten tertiären Rumpflandschaft, die überhaupt noch im Bereiche der Alpen bekannt ist, der mittelmiozänen gleichzuhalten. Der Nordostsporn blieb aber in der Hebung hinter dem Rande der Grazer Bucht um mehr als 1000 *m* zurück, so daß auch die Ausräumung mit derjenigen am Rande der Grazer Bucht nicht Schritt halten konnte.

Die nordöstlichen Aufbrüche des Grundgebirges aus dem sarmatischen Schotter im Noppler Berg und bei Ober-Pullendorf bilden aber wohl eine isolierte Scholle, dafür spricht außer ihrer getrennten Lage auch der vulkanische Ausbruch von Ober-Pullendorf, der als letzter Akt der Verstellung an der Bruchstelle der Kruste aufgetreten ist. Der Vulkan durchbricht die Kernserie, über die sein Lavastrom herabgeflossen ist, und ist selbst nicht mehr von jüngeren Schottern bedeckt. Der Aufbruch des Noppler

Siehe auch Karte in Mohr, Nordostsporn.

Berges hat die ihn umgebenden Schotterschichten noch ein wenig mitgehoben. So zeigt der Schotteraufschluß am Südwestende des Noppler Berges, gelegen an der Stelle, wo der Edlaubach aus der Bucht von Draßmarkt in die Kernserie eintritt, wie es scheint, westliche Fallrichtung. Dadurch scheint auch irgendein Zusammenhang mit dem Gebirge nördlich und nordwestlich von Draßmarkt gegeben zu sein, weil westlich und südlich von Draßmarkt die anstehenden und Schotterschichten ebenfalls nach dem Inneren der Bucht von Karl zu einfallen. Dadurch wird die ganze südliche Schotterplatte von der nördlichen geotektonisch getrennt. Dadurch wird aber auch die Hebung des Noppler Berges und von Ober-Pullendorf als jünger erwiesen als die Ablagerung der gesamten Schottermasse, deren jüngstes Glied als sarmatisch angenommen werden muß. Es sieht ganz so aus, als ob sich in dieser Einmuldung nach SW die Einwalmung des alten Rumpfes nördlich von Kirchschlag fortsetzte.

## 2. Die Oberflächenformen der Schotterplatte.

Die tertiäre Schotterplatte nimmt im allgemeinen den Raum westlich vom Stöober Bache ein und reicht nur im Tiergarten südlich von Lackenbach darüber nach E hinaus. Die Oberfläche bilden überall die sarmatischen Schotter. Die Platte hat ihre besonderen Oberflächenformen, die unmittelbar vom Gestein abhängen. Es bestehen aber kleine Unterschiede zwischen dem nördlichen und südlichen Teile. Denn im Süden sind an der Bestimmung des Charakters der Täler auch die Gesteine des Grundgebirges beteiligt und eine riesige Waldbedeckung, die im Norden fehlt. Die Erosionsbasis bildet im Norden überall der Stöober Bach, der dort dem Gebirge näher fließt, aber auch höher als im südlichen Teil. Im Süden trennen die Täler des Zöbernbachs und der Güns die Schotterplatte von der Buckligen Welt und dem Bernsteiner Gebirge, auch die Rabnitz fließt dem Rande der Alpen parallel in großem Bogen; diese Bäche geben eine sehr nahe Erosionsbasis ab. Die Nebenflüsse des Stöober Baches sind dort viel kürzeren Laufes und haben ihren Ursprung noch in der Schotterplatte selbst.

### a) Die nördliche Schotterplatte.

Die nördliche Schotterplatte trägt, wo sie sich ans Grundgebirge anschließt, durchgehends flache breite Rücken: östlich vom Dorfe Neudorf, P. 367 bis P. 391, Gemeindewald 380 bis 395 *m*, und ihm im S benachbart bei P. 406, südlich von Kaisersdorf P. 393 bis P. 387, bei der Anna-Kapelle 380 bis 390 *m* zwischen Weingraben und Karl 430 bis 440 *m*. Diese Rückenformen und ihre Fortsetzung nach E sind aber von der heutigen Erosionsbasis einigermaßen unabhängig, denn sie erniedrigen sich nach E nicht in dem Maße als das Gefälle der Bäche nach E sinkt, sie nehmen vielmehr einen konvexen Verlauf, indem sie bei zirka 380 *m* Höhe sich versteilen und in kleinen, durch die Lockerheit der Schotter- und Sandunterlage verschmierten, undeutlichen Stufen nach E zur Vereinigung der Bäche hinabfallen. Ihr Rückenprofil ist also noch immer einigermaßen ein erniedrigtes Abbild der alten Schotterkegel-Mantelfläche, aus der sie herausgeschnitten sind. Eine Stufe von 360 *m* Höhe ist östlich von Kaisersdorf und dem Gemeindewald (Scheibenriegel 361 *m*) besonders scharf aus dem niedrigen Gelände herausmodelliert, vielleicht ist auch eine Stufe von 340 *m* Höhe (P. 346, östlich von Neudorf und P. 348, östlich von Kaisersdorf) vorhanden. Die Anordnung dieser Höhen ist im allgemeinen die eines großen Schotterkegels, der etwa aus den Höhen um Landsee nach E abgefrachtet wurde und dessen Peripherie über Kobersdorf, Weppersdorf, St. Martin und Draßmarkt hinausreicht und östlich und südlich davon unter den jüngeren Schottern verschwindet. Im NE schließt daran ein Schotterkegel, der den Tiergarten und seine Umgebung zusammensetzt. Die bedeutende Erhebung des Kühriegels (352 *m*) stammt wohl von der Hebung des Nopplerberges her, die auch den Edlaubach nach SE abhält und am Nordfuße des Berges einen kleinen Graben scharf nach NE abzubiegen zwingt.

In diesem Schotterkegel haben auch die Täler der aus dem Grundgebirge kommenden Bäche die radial auseinander strebende Richtung, eine Richtung, die um so auffälliger ist, als alle Bäche im Gebirge selbst noch eine nordwest-südöstliche, parallele Talrichtung einschlagen und erst außerhalb des Gebirges der Abdachung des Schotterkegels folgen. Nur die drei südlichsten, der Außeraubach, der Mautsteigbach und der Dorfaubach fließen nach E einem gemeinsamen Mittelpunkte zu (P. 302, östlich von Draßmarkt) und entfernen sich damit in rechtem Winkel von der Rabnitz, die ihre SSE-Richtung parallel zum Rande des Grundgebirges und zum Zöbernbach beibehält. Diese Anordnung deutet auf eine Hebungstendenz der im südlichen Teile der Schotterplatte begrabenen Vorscholle des Grundgebirges.

Die Talformen der kleinen Täler zeigen auch einige gemeinsame Züge. Sind auch die Rücken- und Hangformen durch die Rutschungen im lockeren Gestein abgeschrägt und abgerundet, so wirkt doch in der Nähe der heutigen Erosionsbasis der Bach noch an der Versteilung der Hänge, die sich ganz unvermutet lange zu halten scheint; die südlichen Böschungen sind dabei durchwegs etwas steiler und höher. Die Täler der Bäche, die aus dem Grundgebirge in das Lockerterrain eintreten, zeigen alle unmittelbar östlich von ihrem Gebirgsaustritt eine kleine Talerweiterung mit sumpfiger Talaue und unterhalb davon fließen sie in einem schmäleren Tal in Windungen, die sichtlich noch durch Rutschungen bedingt sind. Dann treten sie in eine zweite kleine Talweitung ein und münden in den Stöber Bach in einer kurzen Verengung, die auch ein steileres Gefälle hat. Diese Reihung und Anordnung, die auch pflanzengeographisch sich abbildet — sumpfige Talaue — Schottertälchen — sumpfige Talaue — ist allen Bächen gemeinsam und muß auch eine allgemeine Ursache haben. Die obere Talaue liegt aber zwischen so steilen Hängen, wie man sie hier nicht vermuten sollte, die untere zwischen ganz flachen Talböschungen; zum Teil geht die Erhaltung der steilen Böschungen auf die Bewaldung zurück. In der oberen Talaue wird von den Bächen der mediterrane Lehm durch die Erosion erreicht, in der unteren ist mindestens der grobe Schotter schon durchschnitten und der mediterrane Sand der Ritzinger Stufe, zum Teil wohl auch schon der Schlier wieder angeschnitten. Die Erosion dringt also an zwei Stellen der Bachläufe bis zur Mediterranstufe durch, am Gebirge, weil dort die Hebung die Erosion verstärkte und beschleunigte, am Ende ihres kurzen Laufes, weil dort die mediterranen Ablagerungen nahe der Erosionsbasis liegen. Zwischen beiden machen die Ablagerungen der untersten Schichten eine stärkere konkave Biegung als die Gefällskurve.

Indem die südlichen Bäche der nördlichen Schotterplatte mehr nach E einschwenken, erhalten sie auch einen nach S ausbiegenden Verlauf, ein wenig schon der Dorlaubach von Draßmarkt, während der Gfangenbach schon fast einen Halbkreis beschreibt und erst knapp vor seiner Mündung nach SE dem Edlaubach zubiegt. Die letzte Strecke seines Laufes legt er dabei im Grundgebirge zurück, das er mit breiter Talsohle und steilen Hängen durchschneidet. Das Drängen der fließenden Gewässer nach S, das sich darin äußert, zeigt sich, wie schon oben erwähnt, auch in den kleinen jungen Tälchen der Schotterplatte, ebenso auch in dem allgemeinen Profil der Täler unterhalb der 400 m-Stufe, denn die Rücken haben in 380 bis 400 m ihre höchste Erhebung — ob auch die Wasserscheide, läßt sich bei der Durchlässigkeit der Gesteine nicht sagen — näher dem nördlichen Tal, die Täler sind asymmetrisch mit steilerem Südhang; im Grundgebirge ist das nicht der Fall.

Zwischen den durchgehenden Bächen, die im Grundgebirge entspringen und den sarmatischen Schotter durchmessen, gibt es noch kleinere Tälchen, die im Sarmatikum entspringen. Sie sind wieder in zwei Gruppen zu gliedern: diejenigen, die unmittelbar unter dem Grundgebirge im Schotter ihren Ursprung nehmen, fließen zu den anderen Bächen mehr oder weniger parallel und münden früher oder später in einen anderen Bach, und zwar entspricht es wieder dem gemeinsamen Grundzug des Drängens nach S, daß sie nicht dem nördlich benachbarten, sondern dem südlichen Nachbarbach zufließen oder auf der Schotterplatte nach S abfließen und dabei ihren Südhang steiler unterschneiden, z. B. der Bach südlich von der St. Anna-Kapelle, zwei Bäche südlich von Kaisersdorf, einer südlich vom Gemeindewald, nämlich derselbe, der vom Noppler Berg nach NE abgelenkt wird, einer westlich von Lindgraben.

Kleine, sekundäre Tälchen entstehen auch dort, wo sich die größeren Bäche, der zentrifugalen Neigung des Schotterkegels folgend, voneinander entfernen und zwischen sich einen Schotterrücken von solcher Breite lassen, daß Raum für ein neues Tälchen bleibt. Andere Tälchen sind die kleinen Stirntäler, die zumeist von S her, der neuen Abdachung der anderen Tälchen folgend, den Schotter anreißen. Sie sind häufig wasserlos.

Zwischen diesen Gruppen von Tälchen muß auch ein Altersunterschied bestehen, die zweite Gruppe muß auch jünger sein als die erste, weil sie erst auf dem vollendeten Schotterkegel entstanden sein kann.

### b) Die südliche waldbedeckte Schotterplatte.

Der südliche Teil der Schotterplatte unterscheidet sich vom nördlichen durch die Grundgebirgsaufbrüche, durch die andere Anordnung der Täler und durch die Waldbedeckung. Sein Relief enthält

nur geringe Höhenunterschiede. Die höchsten Erhebungen zwischen dem Rabnitztal und dem Edlautal, die Lampelhöhe und der Fuchsriegel (466 und 440 m) liegen nur 100 m über der Talsohle, in dem Rücken zwischen dem Zöbernbach und der Rabnitz ist die relative Höhe um 10 bis 20 m größer. Die Talbildung geht rückschreitend durch Rutschungen mehr als durch Erosion vor sich, und zwar nach W und S rascher als nach den anderen Richtungen. Der Rücken zwischen Zöbernbach und Rabnitz ist einseitig durch kürzere und steilere West- und Südabdachung und auch die geschlossene Platte innerhalb des bogenförmigen Verlaufes der Rabnitz hat lange östliche und kurze westliche Gräben. Die Waldbedeckung wirkt stark an der Erhaltung der steilen Hänge in den Wasserrissen mit, dessen Schotterentblösungen zwischen dem dunklen Grün der Nadelbäume hervorschauen. Von der Lampelhöhe aus divergieren die Gräben leicht nach E und in dem Dreieck, zwischen der Rabnitz und der Güns besteht auch eine Neigung der Täler zur südlichen Richtung, aber nur die Entwässerung des Roten Erdgrabens findet zur Güns bei Liebing hinaus. Die Täler im Tertiär unterscheiden sich durch die stärkere und raschere Abtragung von den Tälern in den Grundgebirgsaufbrüchen, in diesen bleiben die Hänge steiler und geschlossen und die Talsohlen schmäler. So hat auch die Rabnitz ihre engste Talstelle dort, wo sie zwischen dem Burgstall und dem Schloßberg von Dörfel in die krystallinen Schiefer eintritt; durch diese Talverengung hindurch findet sie den Ausgang nach E, wo sie den Edlaubach aufnimmt und in scharfem Bogen die Biegung des Gfangenbaches in größeren Dimensionen wiederholt.

Das Dreieck, das durch die Divergenz zwischen dem östlichen Lauf der Güns und dem nordöstlichen der Rabnitz entsteht, stimmt merkwürdig genug mit der Verbreitung eines Restes von pontischen Schottern überein, der, etwas westlich von Hochstraß beginnend, bis zum Tal von Ober-Loisdorf und Mannersdorf die sarmatischen Schotter auf den Höhen verhüllt. Erwähnenswert noch der Gegensatz zwischen den Tal- und Hangformen im Krystallin und im Tertiär, wie er sich in dem Wechsel von Talweitungen und Talverengungen im Günstal und in seinen nördlichen und südlichen Seitengräben zeigt.

Die Verbreitung der pontischen Schotter in der mittelburgenländischen Bucht gibt einen Fingerzeig auf die Beschaffenheit des Reliefs in der Zeit ihrer Ablagerung. Im nördlichen Teil der Bucht von Landsee liegen sie erst östlich vom Stöober Bach und südlich vom Grundwiesenbach, von Horitschon und Deutsch-Kreuz. Im südlichen Teil grenzen sie nahe an das Grundgebirge an und dringen nach W wie in eine Bucht bis über Hochstraß vor. Dabei ist aber ihre heutige Höhenlage im S um mindestens 100 m höher zu schätzen als im N. Westlich vom Stöober Bach liegen die sarmatischen Schotter ohne pontische Decke, im S werden die sarmatischen hauptsächlich erst durch die nachpontische Abtragung bloßgelegt. Alle pontischen Schotter enthalten fast ausschließlich Quarzstücke und sind darin den Belvedereschottern durchaus ähnlich. Ihre Ablagerung erfolgte also im N in spitzem Winkel zum Ödenburger Sporn aus der Bucht von Kobersdorf heraus, wahrscheinlich unter Umlagerung der sarmatischen Schotter, die dabei verkleinert wurden und eine neue Auslese erfuhren. Die klimatisch erworbene rote Farbe des Bindemittels ging dabei unter der Wasserarbeit verloren. Dieser nördliche pontische Schotterkegel hatte eine Hauptrichtung nach SE und reichte nach S noch über Ober-Pullendorf, nach E über den Nikitschbach hinaus.

Der südlich pontische Schotterkegel wurde von Rabnitz und Günsbach noch gemeinsam aufgeschüttet, zwischen deren Tälern er eine einzige Schotterlage bildet, und formt eine schmale Zunge zwischen ihren heutigen Tälern am Südufer der Rabnitz entlang nach Ungarn hinein. Zwischen den beiden Schotterkegeln blieb das Sarmatikum unverhüllt und fast unberührt von der jüngsten Erosion in der noch heute wenig gegliederten Schotterplatte der Lampelhöhe. Darin zeigt sich eine Bevorzugung der Südrichtung, ja diese Südrichtung muß damals stärker als heute gewesen sein, wo Rabnitz und Güns schon getrennt sind und nach E divergieren. Da aber heute die pontischen Schotter im S höher liegen als im N, muß seit dem im S, wohl in der Rechnitzer Schieferinsel, eine Hebung eingetreten sein, welche auch deren nördliche Nachbarschaft, bis dahin das Vorland, so ergriff, daß sie in größere Höhe als die nördlichen Schotter zu liegen kam, daß die Spaltung im Rabnitz-Günskegel zur getrennten Erosion der beiden Flüsse führte und die Rabnitz zu einem weitausgreifenden Bogen zwang, während die Güns im Krystallin gefesselt, ihr epigenetisches Tal von Lockenhaus einsägte, dessen Schlinge vielleicht noch heute die ehemalige Form ihres Laufes abbildet.

So zeigen die Flüsse der mittelburgenländischen Bucht das Ringen zweier Abdachungsrichtungen miteinander, ein Drängen nach S, das von der Hebung des Ödenburger Spornes ausgeht und das in pontischer Zeit allgemein war. Ihm verdanken der Rabnitz- und Zöbernbach ihre Richtung längs des Gebirgsrandes und ihm parallel auf das Rechnitzer Gebirge zu, es herrscht noch heute im nördlichen Teil der Landseer Bucht vor, wie der Lauf aller der kleinen Bäche in der nördlichen sarmatischen Schotterplatte bewiesen hat. Anderseits erhielten die südlichen Bäche in spät- oder nachpontischer Zeit eine nördliche Komponente ihres Lautes durch eine besonders starke Hebung des Günser Gebirges und gab ihnen jenen seltsamen bogenförmigen Lauf, den sie um und in die Grundgebirgsaufbrüche nehmen, bis sie außerhalb des Bereiches der beiden Sporne die allgemein südöstliche Richtung in die Kleine ungarische Tiefebene einschlagen können.

Der Sattel von Holzschlag muß älter sein als diese Vorgänge, weil auf ihm seit der Ablagerung der groben mediterranen Schotter keine Aufschüttung mehr stattfand, er stieg mit den Gebirgen, zwischen denen er liegt, in die Höhe, war aber ein günstiges Objekt der Abtragung der von beiden Seiten (W und E) einschneidenden Bäche und wurde daher rascher niedriger als die Grundgebirge. Das Meer des Obermediterrans und das sarmatische Binnenmeer mögen über ihn noch gebrandet haben wie über eine schmale und seichte Meeresstraße. Zur Zeit des Pontischen oder, wie die ungarischen Geologen sagen, des Pannonicischen Sees dürften aber die Landseer und die Friedberger Bucht schon von einander getrennt gewesen sein. Bis dahin bestand eine allgemein südliche und südöstliche Entwässerungsrichtung nach der ungarischen Tiefebene zu. Erst in der Zeit nach der Ablagerung der Belvedereschotter kamen stärkere Hebungen im S hinzu, Richtung bildend für die Flüsse.

Dieses Schicksal trifft nun nicht allein die mittelburgenländische Bucht, sondern diese Züge sind dem ganzen Ostalpenrand und ihren Randsenken gemeinsam.

### 3. Das pontische Hügelland östlich vom Stöber Bach.

Östlich vom Stöber Bach nehmen pontische Schichten ganz die Oberfläche des Hügellandes ein. Nur in Schottergruben und Ziegeleiaufschüssen kommen am Westrand noch ältere Schichten zum Vorschein. So bietet z. B. die große Schotter- und Lehmgrube von Ober-Pullendorf unter den zu höchst liegenden pontischen Schottern eine mehrere Meter mächtige Schichte weißer Schotter und Kiese. Sie sind wechselnd bald größer, bald feiner, aber immer ganz ohne Bindemittel, teilweise sogar ungebundener Quarzsand, aber auch er von jener auffällig reinen weißen Farbe, wie man sie meines Wissens am Ostalpenrand sonst nirgends sehen kann. Woher diese blendend weiße Farbe stammt, ist ein Rätsel. Es könnte sich um den Strandkies des sarmatischen Meeres handeln, der ursprünglich Flußbildung, von dem Wellenschlag des brandenden Meeres vom Bindemittel gereinigt wurde und später von den pontischen Flußschottern zugedeckt wurde. Darunter liegen Lehme mit Sanden und Kieslagen einer älteren Stufe. Hier ist jedenfalls wieder eine Stelle, wo das pontische Delta über das sarmatische übergreift, wo die pontischen Flüsse die von den sarmatischen begonnene Zuschüttung der mittelburgenländischen Bucht fortsetzen. Ihre Ablagerungen nehmen die Rücken der Hügelketten östlich vom Stöber Bach ein und ihre Höhenlage nimmt nach S beständig ab. Nach dem Mittelpunkt der mittelburgenländischen Bucht bei Minihof zu wird das Korn aller Sedimente kleiner. Die weißen Sande und Kiese ohne Bindemittel sind noch da. Lehlige Sande wechseln mit ihnen in der Lagerung und reichliche Kreidekonkretionen finden sich in ihnen, manchmal lagenweise angeordnet.

Der westliche Teil der pontischen Hügellandschaft wird vom Goberling- und Raidingbach und mehreren kürzeren Bächen in NW-SE-Richtung zertalt und in mehrere Riedelrücken zerlegt, die auf ihren Höhen die groben Schotter und Waldbedeckung tragen, während die Täler als flache Mulden erscheinen mit ganz sanft geböschten Hängen. Die Reliefenergie wird dabei wie die Korngröße der Sedimente immer geringer. Der Stöber- und der Raidingbach sind die einzigen Gewässer, die außerhalb dieser Hügellandschaft entspringen und die ganze Landschaft durchmessen, alle anderen entspringen innerhalb des Hügellandes in weiten flachen Mulden, ihre Täler sind weniger tief, schon weil die Wasserführung der Bäche viel kleiner ist. Die Höhe der Rücken nimmt nach S und nach E ab. Sie schließen sich im N an das ältere tertiäre Hügelland in 360 bis 320 m Höhe an, endigen im S östlich von Mittel- und Unter-Pullendorf in 270 bis 280 m, im E in gleicher Höhe um Kleinwarasdorf.

Die Rücken gliedern sich nach S durch sekundäre Täler noch weiter. Auch hier zeigt die Hangbildung eine deutliche Einseitigkeit. Die Osthänge der Hügelketten sind von den Bächen stärker und steiler unterschnitten. Die Asymmetrie entsteht sichtlich durch ein Abgleiten der Flüsse nach E auf der durch die Hebung der Buckligen Welt nach W aufsteigenden Unterlage.

Der östliche Teil der pontischen Hügellandschaft, beiläufig östlich vom Raidingbach, unterscheidet sich von dem westlichen durch die, wie schon gesagt, feinere Sedimentation, durch die geringere Reliefenergie und durch seine östliche Entwässerungsrichtung. Grobe Schotter sind hier schon seltener, nur die Höhen südlich von Deutsch-Kreutz und Horitschon enthalten sie noch; feine Kiese und Sande überwiegen und in den Mulden nimmt der Lehm zu.

Schon am Fuße des Ödenburger Gebirges haben die Flüsse, wie schon oben auseinandergesetzt, östliche Richtung angenommen und Teilstrecken ihres Laufes ordnen sich zu einer zusammenhängenden Talung an. Der Selitzbach wendet sich in Lackenbach nach SE, durchbricht den Tiergarten mit seinen sarmatischen Schottern, hält aber nur auf eine kurze Strecke diese Richtung ein und biegt, jetzt Raidingbach genannt, auf einer ganz ebenen Talwasserscheide ohne einen ersichtlichen äußeren Grund plötzlich scharf nach S ein. Der Kuchelbach von Ritzing, unterhalb Lackenbach Grundwiesenbach genannt, nimmt die E-Richtung wieder auf, tritt bei Horitschon in die sarmatischen Schichten und biegt dann nach SE ein, behält aber weiter in nach S gerichteten Bögen die östliche Hauptrichtung. Östlich von Horitschon nimmt der Petersdorfer Bach die ursprüngliche Richtung des Raiding- und Grundwiesenbaches wieder auf und erreicht in nach S gerichteten Bögen unter Deutsch-Kreutz den Frauenbrunnbach. Diese Bäche folgen also zuerst einer älteren Entwässerungsrichtung auf alten Strandterrassen am Rand des südlich angrenzenden pontischen Deltas und biegen jedenfalls unter dem Einfluß einer Hebung des Ödenburger Gebirges in die allgemeine Abdachung der Landseer Bucht, die sie nach SE lenkt. Hier drängt die nachpontische Erosion nach S und unterschneidet die südlichen Talhänge stärker, so daß nach N steil abfallende Höhen, teilweise mit Wald bedeckt, die in den Mulden an den Bächen liegenden Dörfer überragen (Deutsch-Kreutzer Wald 289 bis 262 m und Gorica und Lokva 291 und 249 m). Die nach S drängende Ursache ist wohl die Gebirgshebung in den Ödenburger Bergen. Ob es nötig ist, noch eine von S her wirkende Ursache für die Ablenkung nach E und den nach N gerichteten Teil des Bogens, den diese Flüsse beschreiben, ehe sie der ungarischen Tiefebene nach SE endgültig zustreben, anzunehmen, ist zum mindesten fraglich. Tatsächlich wiederholen auch diese Bäche trotz ihrer geringen Wasserführung den schönen Bogen der Rabnitz im kleinen. Aber um ihn zu verstehen, genügt vielleicht schon folgende Erklärung: Die Entwässerungssadern älterer Zeit glitten durch die Hebung des Ödenburger Spornes gedrängt nach S ab, die Einsenkung der ungarischen Tiefebene zwang sie, einzuschneiden. Dabei mußten sie ihr Tal einseitig ausbilden, weil die Hebung einseitig war. Die Asymmetrie ist wirklich so scharf, wie man sie selten findet. Diese Hebungstendenz muß übrigens auch allgemeiner sein, weil sie sich nicht nur innerhalb der Landseer Bucht, sondern weit im Bereich der pannonischen Tiefebene an ähnlichen Talerscheinungen zeigt.

### III. Zusammenfassung und Schluß.

#### 1. Übersicht über die Schotterkegel in der Bucht von Landsee.

Sieht man von jenen Schotterkegeln ab, die heute nicht mehr als solche erscheinen, sondern durch die Aufbiegungen der vorpontischen Zeit (des Miozäns) ihres ursprünglichen morphologischen Charakters beraubt wurden und heute Bergrücken sind, so gibt es in der Bucht von Landsee folgende Schotterkegel über- und nebeneinander:

1. Die sarmatischen Schotterkegel reichen von SW, W und NW her in die Bucht herein, sie gehen von der Bucht von Kobersdorf, von der von Karl, aber auch von dem ganzen Ostrand des Nordostspornes der Alpen aus. Ihre Spitzen liegen heute in zirka 400 m im N, im S etwas höher, sie sind überall versteilt zu Winkeln von 5 bis 10°. Ihre Oberfläche ist zum 400 m-Niveau abgetragen und kann einst viel höher gewesen sein, weil die Talausgänge, aus denen sie herausgeworfen wurden, nicht mehr vorhanden sind und weil man mit einiger Berechtigung die auf den Höhen der Buckligen Welt liegenden Streuschotter ihren Schotterkegeln zuweisen darf.

2. Der pontische Schotterkegel der Rabnitz, der Güns und des Zöbernbaches im S der Bucht. Er hat seine Hauptrichtung nach E, seine Spitze liegt heute westlich von Hochstraß in etwa 420 bis 440 m Höhe, er senkt sich nach E und endigt bei Mannersdorf in 270 bis 300 m Höhe. Weiter östlich fehlt seine Fortsetzung zum Teil, denn die heutige Biegung des Rabnitztales schneidet ihn ab, nur der südlich von Mannersdorf liegende Teil der pontischen Schichten ist über dem Anstehenden und älteren tertiären Schichten erhalten geblieben. Südlich und östlich von Güns beginnt bei Tömörd und Acsád auf dem Hügelgelände zwischen Rabnitz und Güns in zirka 200 m Höhe ein neuer, pleistozäner Schotterkegel der Güns und ihrer Nebenflüsse. Das bedingt eine langgestreckte postpontische Verwerfung, die die Schollen der Landseer Bucht und der südlichen Rechnitzer Bucht der ungarischen Tiefebene voneinander trennt.<sup>1</sup> Die südliche Scholle wurde längs einer Linie, die über Kloster Marienburg und Lutzmannsburg nach E verlief, emporgehoben, ihre Neigung nach S dadurch verstellt. Auch die nördliche Scholle sank an dieser Linie ab, wodurch ebenfalls ihre südliche Neigung verstärkt wurde.

3. Der von N her aufgeworfene Schotterkegel, den die pontischen Flüsse östlich vom Stoober Bach ablagerten. Seine Spitzen lagen im NW. Die Sedimentation wurde nach S und E feiner. Er läuft in die Kleine ungarische Ebene aus.<sup>2</sup>

#### 4. Die pleistozänen Schotterterrassen.

Nachdem die Bucht von Landsee so lange Aufschüttungsgebiet gewesen war, wurde sie im Nachpontikum Ausräumungsland.<sup>3</sup> Auch das setzt wieder voraus, daß die ganze Bucht eine relative Hebung erfuhr entweder durch Hebung des Nordostspornes der Alpen oder durch Senkung der ungarischen Tiefebene oder durch beides. Gleichzeitig trat auch die relative Verschiebung an der eben besprochenen Verwerfung von Kloster Marienburg ein. Erst durch diese Höherschaltung und die damit verbundene Erosion erhielt die Bucht von Landsee das heutige Relief.

Darin finden sich auch pleistozäne Schotterterrassen. Sie sind nicht überall gleich deutlich, am schärfsten markiert oberhalb der Fluß- und Talengen, oberhalb Lockenhaus in der Talweitung der Güns, bei Bubendorf, am Stoober Bach oberhalb der Enge von Stoob und um Stoob selbst und oberhalb Ober-Pullendorf und von dort abwärts. Am breitesten sind sie in der Gegend von Kloster Marienburg und Frankenau, das entspricht dem Senkungscharakter dieses Gebietes, in welches der aus dem Hebungsgebiet von den Flüssen herabgetragene Schotter und Sand herabgewälzt und abgelagert wurde.

## 2. Altersbestimmungen.

1. Die alte Rumpflandschaft der Höhen ist ihrem Alter nach bestimmt durch die auf ihr liegenden Schotter. Ein unzweideutiges Kennzeichen bilden die auf dem Kulmariegel liegenden groben Wildbachkonglomerate. Diese gehören hier, wie an so vielen Stellen des Nordostspornes der Alpen, in die zweite Meditrananstufe (Helvetien), hier um so sicherer, als unter ihnen die kohlenführenden Süßwasserschichten der I. Meditrananstufe nachgewiesen sind und Kohlen an Ort und Stelle erbohrt wurden. Die Konglomerate müssen einst am Fuß einer neu aus niedrigem Niveau aufsteigenden Gebirgslandschaft gelegen haben. Da dort aber von einem stärkeren Relief nichts übrig blieb, die Konglomerate sogar auf der höchsten Stelle einer flachen Landschaft mit sehr geringen Höhenunterschieden liegen, so kann dieser Rumpf nicht mit dem mittelmiozänen Rumpf identisch, sondern er muß jünger sein, das Ergebnis einer Abtragung, die mit der II. Meditrananstufe begann (im Helvetien). Die zahlreichen Reste der den vorhelvetischen Rumpf bedeckenden kohlenführenden Süßwasserschichten deuten noch dessen Verlauf an. Er beugt sich vom Kulmariegel und von N her in die Krumbacher Senke hinab, während er an ihrem Südrand an einer Bruchlinie gegen das Bernsteiner Gebirge abschneidet. In gleicher Weise sinkt er unter die Bucht von Karl, faltet sich unter den Sattel von Holzschlag ein. Er biegt sich nach W unter das Tauchen- und Pinkatal unmittelbar über dem Grund-

<sup>1</sup> Loczy L. Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. Resultate der schaftlichen Erforschung des Balatonsees. I. Bd., 1. Teil, 1. Sektion, p. 509 und 510.

Loczy L. v., ebenda.

<sup>2</sup> Also später als das Wiener Becken, siehe auch Hassinger H.: Beiträge Physiogeographie des inneralpinen Wiener Beckens. Penck, Festband, p. 170.

gebirge und ist auch zwischen dem Rosaliengebirge und dem Ödenburger Sporn zwischen stehengebliebenen krystallinen Pfeilern eingemuldet. Bei Pitten und Gloggnitz fällt er steil unter den südlichen Zipfel des inneralpinen Wiener Beckens, an dessen Westende er an einer Bruchlinie gegen die nördlichen Kalk- und die Flyschalpen abgesunken ist. Über der Buckligen Welt und dem Bernsteiner Gebirge sind aber keinerlei Spuren von ihm mehr vorhanden, er muß hoch über den beiden hinweg im Bogen verlaufend gedacht werden. Trotzdem dürfte er innerhalb des Gebirges auf dem Grund des Tales von Aspang noch vorhanden sein, wenigstens deuten Kohlenfunde darauf hin. Von E her biegt er sich unter das Tertiär des Tauchensattels und Tauchentunnels und taucht bei Mönichkirchen wieder unter ihm hervor. Ob er etwa in den Verebnungen auf den höchsten Erhebungen des Wechselstockes noch ganz oder in Resten zu suchen ist, muß anderen Rahmen überlassen bleiben. Dieser älteste Rumpf, von dem aus tertiären Ablagerungen Daseinsbeweise bestehen, nimmt also jedenfalls den Verlauf einer sehr intensiven Faltung, dem gegenüber das ältere Schichtstreichen und -fallen als eine enge Zusammenschiebung erscheint. Aber auch diese tertiäre Faltung schuf in der Umgebung von Aspang beträchtliche Höhenunterschiede: von zirka 400 m östlich von Aspang auf 2 km Entfernung, von etwa 1000 m zwischen Aspang und Hohem Umschuß auf 14 km Entfernung. Sie entspricht Stilles steirischer Faltungsphase.<sup>1</sup>

Der Rumpf, der heute die Bucklige Welt und das Bernsteiner Gebirge deckt, ist jünger und durch Abtragung der aus jenem Rumpfe hervorgegangenen Gebirgslandschaft entstanden. Eine zweite Faltungsphase schuf seine geringeren Amplituden. Er liegt in allen Synklinalen höher als der ältere Rumpf, in allen Antiklinalen niedriger als dieser, weil jede neue Faltungsphase nicht nur die neuen Falten schuf, sondern auch die alten verstärkte. Er überschneidet das Tertiär des Tauchensattels und von Krumbach und liegt im Vorland überall über den sarmatischen Schottern; zwischen dem Rosaliengebirge und dem Ödenburger Sporn verläuft er über den wasserscheidenden Rücken und über die Schotter von Sieggraben (Auwaldschotter)<sup>2</sup> und über das Ödenburger Schiefergebirge, er liegt auf dem Sattel von Holzschlag und vielleicht auch über der begrabenen Scholle von Piringsdorf und ihrer Schotterdecke. Nach der ungarischen Ebene hin versinkt er tief unter die jungtertiären Schotterkegel. Denn die Ablagerungen in der Bucht belehren darüber, daß die Abtragung im Gebirge und die Grobschotterablagerungen in der Bucht von Landsee erst mit dem Sarmatikum endigen; daher ist die Vollendung dieses Rumpfes vor die pontische Faltungsphase, Stilles attische Faltung, zu stellen,<sup>3</sup> durch welche die Bucklige Welt aus ihrer Überschotterung herausgehoben und der Erosion ausgesetzt wurde.

Wo diese Rumpflandschaft den Verwitterungskräften ausgesetzt ist, geht auf ihr die Abtragung durch Kleinvorgänge noch weiter, davon zeugen die auf ihr herumliegenden Blöcke von Amphibolitschiefern und die außerordentlich mächtige Bodenkrume, die nicht nur die Höhen, sondern auch die steilen Hänge allenthalben bedeckt.

Unter diesem vorpliozänen Rumpfe liegen am Rande des Gebirges gegen das Vorland hin Terrassen, am Ostrand der Buckligen Welt in 400 m Höhe, am Südhang der Ödenburger Berge sind die Leithakalke und die sarmatischen Schotter gemeinsam in etwa 400 m Höhe durch Terrassen abgeschnitten, der sarmatische Schotterkegel vor der Buckligen Welt ist in dieser Höhe terrassiert und die Schotterplatte von Piringsdorf hat eine um 20 bis 40 m höhere Plateauebene, die durch jüngere Erosionsvorgänge zertalt wurde. Diese Hangterrassen sind als Wirkung der attischen Faltung anzusehen, fallen also der pontischen Erosion zu. Auch die Zerschneidung der Buckligen Welt und des Bernsteiner Gebirges ging in dieser Zeit vor sich; dafür gibt auch der Pauliberg einen schönen Beweis. Seine Lavaströme reichen im Kreuzbrunntal und auf dem Lindberg bis etwa 520 bis 530 m herunter.<sup>4</sup> Es ist, wie die Lavareste heute liegen, nicht einzusehen, warum sie auf den steilen Hängen nicht weiter herunterflossen. Die Erklärung dafür kann nur darin gefunden werden, daß in der Zeit des Lavaausbruches die Sohle des Tales höher lag als heute. Nimmt man an, daß die Stromenden noch um einige Meter zurück verwittert sind und Teile der Blöcke durch die Hangabtragung in der Verwitterungsdecke mit abgerollt sind, so

<sup>1</sup> Stille H., Grundfragen der vergleichenden Tektonik, 1924, p. 185, Schema VII (p. 214).

Winkler A., Über neue Probleme der Tertiärgeologie im Wiener Becken. Cbl. f. Min. Jg. 1928, p. 69 ff. Dort auch die ältere Literatur.

<sup>2</sup> Ebenda, p. 190.

<sup>4</sup> Winkler A., Der Basalt am Pauliberg. Verh. d. Geolog. Reichsanstalt, 1913, p. 355 bis 360.

bleibt eine Talhöhe von etwa 500 m übrig, die ganz gut mit der Höhenlage der sarmatischen Schotter am Ostrand des Gebirges, etwa bei Neudorf übereinstimmen. Der Ausbruch des Pauliberges wird nun von Winkler in Übereinstimmung mit den ungarischen Geologen<sup>1</sup> in die pontische Zeit verlegt, dann muß die erste Talschöpfung dort in die frühpontische Zeit verlegt werden. Ihr muß eine Hebung vorausgegangen sein, welche die sarmatische Rumpflandschaft über das Meeresniveau erhab. Sie ist eben durch die Schrägstellung erwiesen, welche die sarmatischen Schotter mit 5 bis 10° überall gegen das Vorland hin neigte. Die frühpliozäne Landschaftsform liegt im Vorland unter den pontischen Schotterkegeln, über der sarmatischen Schotterplatte, im Grundgebirge folgt sie den Erosionstälern über dem heutigen Gefälle der Flüsse taleinwärts, sie hat die ältere Rumpflandschaft noch nicht überwältigt.

4. Dies ist auch der jüngsten Erosion nicht gelungen, die in nachpontischer Zeit das ganze Vorland zum Abtragungsraum machte, die bis dahin, seit dem Beginn der Hebung der Alpen nur Aufschüttungsraum gewesen war.

Es folgten also in der Geschichte der mittelburgenländischen Bucht gerade so wie des übrigen Alpenrandes und des ganzen Gebirges Hebungs- und Abtragungszeiten und Stillstands- und Aufschüttungszeiten in viermaligem Wechsel aufeinander. In der Mittelmiozänzeit begann die Reihe dieser Vorgänge mit dem Einbrüche der ostalpinen Randbucht, die Sueß so trefflich mit den Randbucht des Tyrrhenischen Meeres vergleicht,<sup>2</sup> und mit der ersten Hebung des Gebirges annähernd in seiner heutigen Begrenzung. Jede Aufschüttungszeit erweiterte den Ablagerungsraum und engte den Meeresraum ein. Jede Hebungszeit erweiterte den Hebungsraum, indem sie auch die Aufschüttungen der vorausgehenden Hebungs- und Aufschüttungszeit mit emporhob, und gab sie dadurch den Erosions- und Abtragungskräften aller Art Preis. Noch in jüngster Zeit wurden auch die jüngsttertiären Schotterkegel herausgehoben und durch neue Talbildung der Zerstörung zugeführt.

Mit jeder Hebung begann eine neue Talbildung. Nicht nur jeder neue Hebungsraum wurde von den schon vorhandenen Flüssen durchquert, sondern auch neue Täler entstanden zwischen den alten Gewässern, neue kürzere Stränge setzten sich an die alten Talsysteme an. Jede Phase geringerer Hebung (Stillstandsphase) bot in den reichlichen Flussablagerungen Gelegenheit zu Flussverschleppungen und Flussvereinigungen, die in der folgenden Hebungszeit sich als Fluss- und Talknoten in die Flussablagerungen und in das feste Gestein einschnitten. Deshalb bietet das so oft mit Recht einem Baum verglichene Tal- und Flussystem mehrere Tal- und Flussnoten, wo sich die quirlständigen Äste vereinigen. Dagegen werden die Vereinigungen großer Flüsse zumeist durch tektonische Vorgänge und Grenzen bestimmt.

So gut die Hebungsphasen des Gebirges und die Aufschüttungen des Vorlandes abzulesen sind, so mangelhaft sind in den Tälern die Erosionsphasen erhalten. Nur im Hintergrunde der größeren Täler gibt es Zwischenstufen zwischen den heutigen Talsohlen und der vorpontischen Rumpffläche der Buckligen Welt, Stufen, die der pontischen Erosion ihre Entstehung verdanken mögen. In allen übrigen Tälern und Talstrecken sind sie durch die Tiefennagung und Seitenerosion entfernt. Seltsam bleibt dabei nur, daß die Hangabtragung gleichwohl nicht stark genug war, um die Hänge so abzuschrägen, daß sie eine flachere Neigung erhielten. Die Entwicklung des Längsprofils der Täler und des Gefälles der Flüsse ist überall zur ausgeglichenen Gefällskurve gelangt, aber das Querprofil der Täler ist das von ganz jüngst entstandenen Kerbtälern. Hier ist ein Widerspruch, der noch zu lösen ist.

Man wäre versucht, sich einfach auf das krystalline Gestein auszureden, wenn nicht die starke Verwitterungsdecke, die auch auf den Hängen liegt, dafür zeugen würde, daß die Glimmerschiefer sehr gut zerfallen.

Gewiß kann auch die lange Dauer der Waldbedeckung als Ursache mit herangezogen werden, denn die Eiszeit wirkte doch in einiger Entfernung von hier und mag die Einwanderung der Waldbäume viel früher gestattet haben als im Innern der Alpen. Aber das genügt doch nicht, um die steilen Talkerben bei ausgeglichenem Längsprofil zu erklären. Die Tiefennagung war in ihrem Ausmaß durch das Maß der Hebung begrenzt, der Seitennagung sind solche tektonische Grenzen nicht gesetzt. Hier müssen andere Beschränkungen vorhanden sein.

<sup>1</sup> Außer der bei Winkler a. O. genannten Literatur auch Loczy L. Antlitz der Erde, I, p. 177 und 178.

O., p. 466 bis 477.

Der Hebungsbetrag, um welchen die Bucklige Welt seit der pontischen Erosion und Abtragung emporgehoben wurde, ist im Vergleich zu anderen randlichen Gebirgen, etwa der Koralpe, gering, die an der dadurch entstandenen neuen Abdachung herabfließenden Gewässer folgen heute noch der durch Versteilung geschaffenen Neigung nach SE, wo in der pontischen Zeit die Hauptsenkung lag und fließen heute noch parallel zueinander durch das Gebirge. Die Dichte der Täler, die innerhalb des Gebirges zumeist nicht mehr zur Vereinigung kommen, ist größer als in der Koralpe oder in anderen hohen Gebirgen der Alpen. Deshalb verteilt sich und verteilte sich die Niederschlagsmenge auf eine größere Zahl kleiner Gewässer, die einzeln eine viel geringere Abtragung ausüben konnten, als sie es in ihrer Vereinigung imstande gewesen wären und in anderen Gebirgen wirklich sind. So kam es während der langsamen Tiefennagung gar nicht zu einer ansehnlichen Seitennagung, die durch Hangunterschneidung die Hangrutschung und Abtragung hätte fördern können. Sie wurde von unten her durch Stauung verzögert und endlich auch noch durch die frühzeitige Bewaldung, durch den Tongehalt der Gesteine und den Mangel an splitterigem und schotterigem Gestein aufgehalten. Auch die Zeit, seit welcher die Erosion wirkt, ist kürzer als bei anderen Gebirgen.

### 3. Das Gewässer- und Talnetz von Mittelburgenland.

Die Gewässer des mittleren Burgenlandes haben einen einigermaßen konzentrischen Zug. Sie werden aber in ihrer Richtung fast bis in alle Details ihres Laufes von der Tektonik bestimmt. Die Anlage des Talnetzes in der sarmatischen Oberfläche zeigt eine allgemeine Neigung der alten Abdachung nach S, aus der Bucht von Kobersdorf und dem Ödenburger Gebirge fließen alle Bäche nach SE, die Bucklige Welt wird nach der gleichen Richtung entwässert und der Zöbernbach und die Rabnitz fließen dem Gebirgsrand parallel dem südlichen Winkel zu, erst die nachpontische Abdachung hatte eine andere Richtung und lenkte die südlichen Bäche nach E und NE ab gegen die geometrische Mitte der halbkreisförmigen Bucht zu, während der Stöber Bach jetzt an der Grenze der sarmatischen und pontischen Schotterkegel bis zum Südrand der Bucht floß und die von NW herkommenden Bäche auffing. Die Mitte des Landes selbst wird noch heute in rein östlichem Lauf von den kleinen Wasseradern durchmessen. Die epigenetischen Täler sind im südwestlichen Teil der Bucht zahlreich, weil dort das mittelmiozäne Rumpfland mit seinem geringen Relief nicht weit unter der Oberfläche liegt. Die kräftige Hebung, welche dort den Günser Horst samt seiner pontischen Vorlage ergriff, hob auch das begrabene Relief, das vorher den tiefsten Teil des Landes gebildet hatte, empor. So erklärt sich die konzentrische Anlage des Gewässernetzes aus zwei Komponenten, einer älteren südgerichteten und aus einer jüngeren nordgerichteten. Der halbkreisförmige Einbruch am Ostalpenrand wechselte seine Hauptabdachungsrichtung, seine heutige Lage ist das Ergebnis dieser Schwankungen. Ihnen folgten auch die Gewässer, ihr heutiger Lauf hat die Girlandenform, wie sie auch das Gewässernetz großer Teile des östlichen Alpenvorlandes und der Kleinen ungarischen Tiefebene kennzeichnet.<sup>1</sup>

Dadurch erklären sich auch manche Rätsel im einzelnen. Der Talknoten von Kirchschlag vereinigt diejenigen Wasseradern, die einst auf der vorpontischen Abdachung nach S strebten, eine Einwalmung der nachsarmatischen Rumpflandschaft nach S trieb auch die Bäche dorthin und in der allgemeinen sarmatischen Aufschotterung, deren Reste noch auf den Höhen östlich von Kirchschlag liegen, kamen die Bäche zur Vereinigung mit allgemeiner Südostrichtung, so schnitten sie auch in die Schotterebene ein, als sie von der vorpontischen Erosion sozusagen überrascht wurden. Im anstehenden Gestein ihrer Laufrichtung nach gefesselt, behielten sie den Talknoten von Kirchschlag bei, auch als das weitere Einsinken der Krumbacher Senke und der Bucht von Karl anderen Gewässern von jüngerer Talbildung den Ausweg dorthin eröffnete.

Die Bäche des Bernsteiner Gebirges hatten in älterer Zeit eine mehr westliche Richtung und wurden erst durch die stärkere, einseitig nach S gerichtete Versteilung der späteren Zeit mehr nach dieser Richtung gewendet.

Im ganzen betrachtet war der Nordostsporn der Alpen in vorsarmatischer Zeit noch durch die Enge am Tauchensattel von den Alpen ganz getrennt und sowohl der Günser wie der Ödenburger

Vgl. auch die Veränderungen des Donaulaufes bei Hassinger, Penck-Festband, p. 175 ff.

Sporn waren isolierte Gebirgsinseln, wie heute noch das Leithagebirge, erst die nachsarmatische Aufwölbung schuf den Zusammenhang mit den Alpen. So mag auch die Entwässerung vorher in diesem dreieckigen Gebirge aus dem Zentrum heraus nach allen Seiten stattgefunden haben, erst die tiefere Ausbildung der drei den Sporn begrenzenden Buchten von Wien, Friedberg und Landsee gab den Gewässern ihre heutige Richtung. Ihre endliche Vereinigung in der Kleinen ungarischen Tiefebene ist das Ergebnis der jüngsten Tertiärzeit.

### Übersichtstabelle über die Ereignisse und Formen.

	Zeitalter	Tektonik	Abtragung und Abtragungsform	Aufschüttung und Bauform
Quartär	Alluvium	Erdbeben von Ödenburg und Ober-Pullendorf	Zerschneidung der pleistozänen Schotterterrassen	Aufgeschüttete Talsohle (Talau)
	Diluvium	Postpontische Dislokationen (4. Hebung). Verwerfung von Kloster Marienburg. Hebung im Günser Sporn. Ausbruch auf dem Pauliberg und bei Ober-Pullendorf	Nördliche Entwässerungsrichtung. Erosion unter die 400 m-Hangterrassc	Löß. Pleistozäne Schotterterrassen
Pliozän	Ponticum	Attische Faltung (3. Hebung). Aufwölbung des Ödenburger Rückens und der Buckligen Welt, erste Einwalmung nördlich von Krumbach	Erste Zertalung der alten Rumpflandschaft der Buckligen Welt. Südliche Entwässerung	Schotterkegel von Tömörd Pontische Schotterkegel.
Ober-miozän	Sarmaticum	Diskordanz (2. Hebung)	Endrumpf der Buckligen Welt	Sarmatische Schotterkegel. Fluviatile Ausfüllung der Bucht von Landsee
Mittel-	Tortonien			Leithakalk.
	Helvetien			Ritzinger Sande (= Grunder Schichten) Mattersburger marine Konglomerate. Auwaldschotter
Unter-miozän	Burdigalien	Steirische Faltung (1. Hebung)	Mittelmiozäner Rumpf (verdeckt und abgetragen)	Walbersdorfer Schlier Kohlenführende Süßwasserschichten

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung: Abgrenzung und Einteilung	1
I. Alpenanteil	
1. Beschreibende Morphologie (Morphographie)	2
a) des Rechnitzer Schiefergebirges	2
b) der Ödenburger Berge	4
2. Geologische Morphologie der Ödenburger Berge	9
3. Geologische Morphologie der Buckligen Welt und des Bernsteiner Gebirges	13
4. Oberflächenformen der Buckligen Welt und des Bernsteiner Gebirges	16
a) die Rumpflandschaft	16
b) Talformen und Talrichtungen	18
c) die Krumbacher Quersenke	19
d) die Hangterrassen	20
e) der Einfluß der Gesteine	21
5. Das Tertiär am Rande des Bernsteiner Gebirges und der Buckligen Welt	22
6. Übersicht über die Formen des Grundgebirges	24
a) Anordnung der Täler in der Buckligen Welt	25
im Bernsteiner Gebirge	26
b) Talbildung	27
II. Die Bucht von Landsee	29
1. Geologische Morphologie	29
a) Die tertiäre Füllung der Bucht	29
b) Grundgebirgsaufbrüche	31
2. Die Oberflächenformen der Schotterplatte	34
a) Der nördlichen Schotterplatte	34
b) Der südlichen Schotterplatte	35
3. Das pontische Hügelland östlich vom Stöber Bach	37
III. Zusammenfassung und Schluß	38
1. Übersicht über die Schotterkegel in der Bucht von Landsee	38
Altersbestimmungen	39
3. Das Gewässer- und Talnetz im mittleren Burgenland	42
Übersichtstabelle über die Ereignisse und Formen	43
Beilagen: Hypsographische Kurven und 15 Profile.	

### Bemerkung zu den hypsographischen Kurven (Fig. 16).

Die Abscissen der Fixpunkte der hypsographischen Kurven entsprechen den Flächeninhalten der Isohypsen von 100 zu 100 Metern. Die Endpunkte sind die niedrigsten Punkte der Nord- und Südabdachung der beiden Gebirge. Für die Zeichnung gelten folgende Maßstäbe: In den Abscissen entspricht 1 mm zirka 1·5 Quadratkilometer Flächeninhalt, in den Ordinaten wurden 100 m Höhe durch 6·5 mm dargestellt.

Die Ähnlichkeit der Kurven des Günser und des Ödenburger Gebirges fällt ins Auge.

Signaturen für die Profile 1 bis 14:

- █ Kernserie.
- █ Untere Grauwackendecke.
- █ Kalk im Grundgebirge und Tertiär.
- █ Lehm und Tegel (untermiocene Süßwasserschichten und Schlier von Walbersdorf).
- █ Blockschotter der II. Meditarranstufe, Sindersdorfer und Friedberger Typus (Auwaldschotter).
- █ Ritzinger Sande und Schotter (Grunder Schichten).
- █ Sarmatische Schotter.
- █ Pontische Schotter.

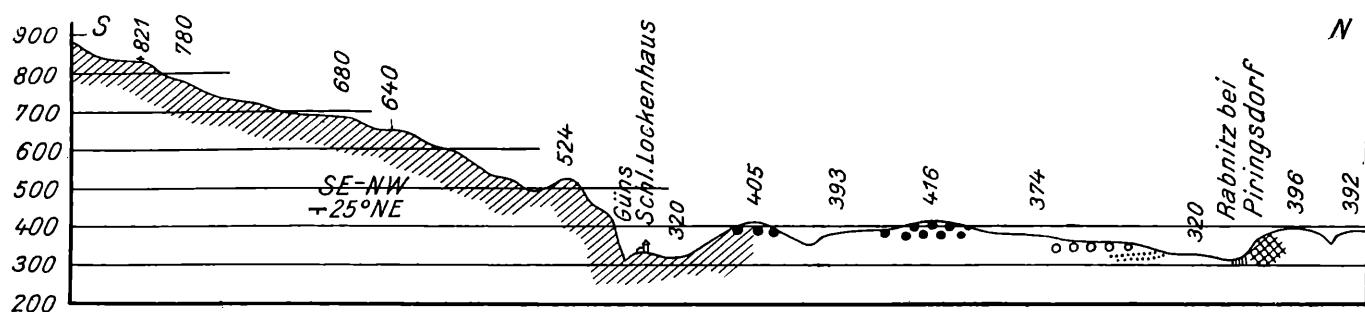
305 Höhenzahlen in Metern. Wo Zweifel entstehen können, worauf sich die Zahl bezieht, ist die Stelle mit einem Kreuzchen (+) bezeichnet.

Profile aus dem Rechnitzer Gebirge.

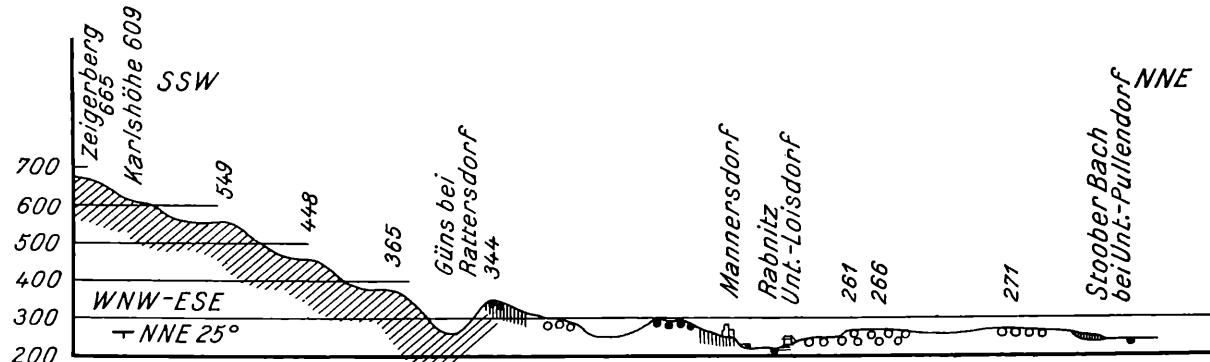
Längenmaßstab: 1 : 75.000.

Höhenmaßstab: 1 : 20.000 (1 mm = 20 m).

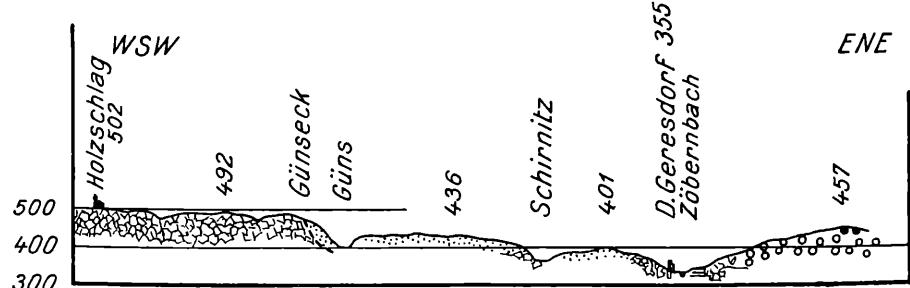
Überhöhung: 3,75 mal.



1. Geschriebenstein—Lockenhaus—Piringsdorf.



2. Zeigerberg—Mannersdorf—Unter-Pullendorf.



3. Holzschlag—Deutsch-Geresdorf.

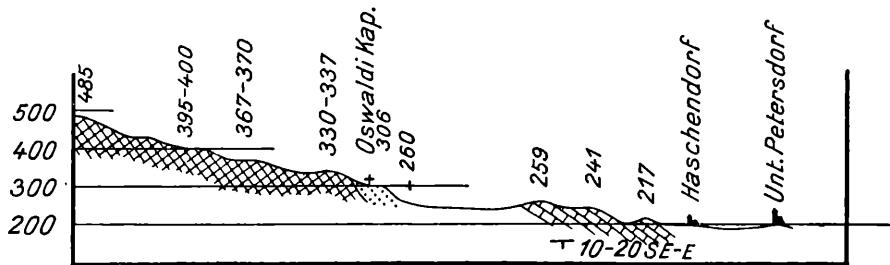


Profile aus dem Ödenburger Gebirge.

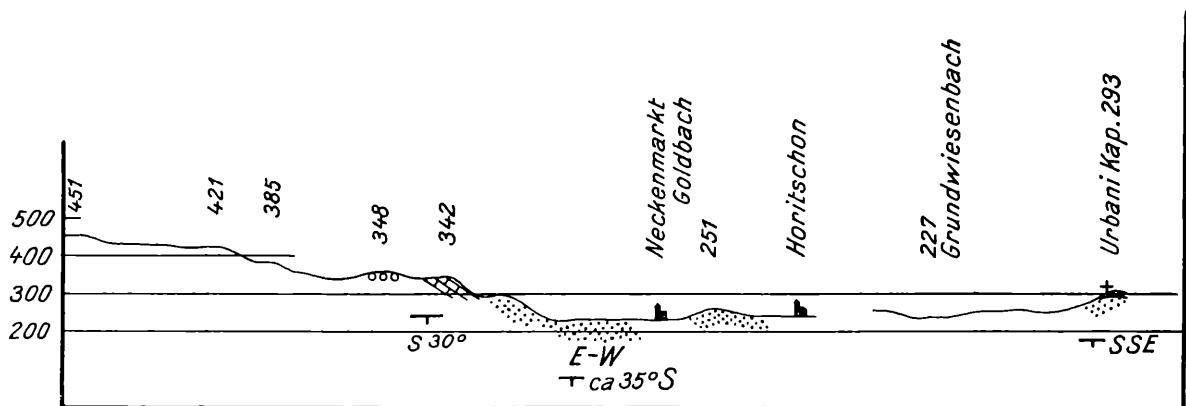
Längenmaßstab: 1:75.000.

Höhenmaßstab: 1:20.000.

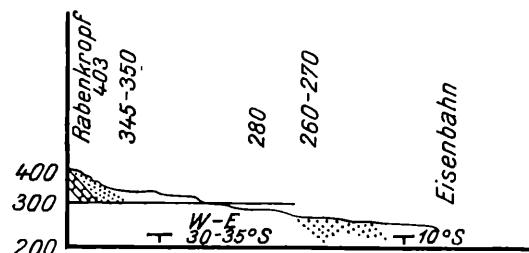
Überhöhung: 3·75 mal.



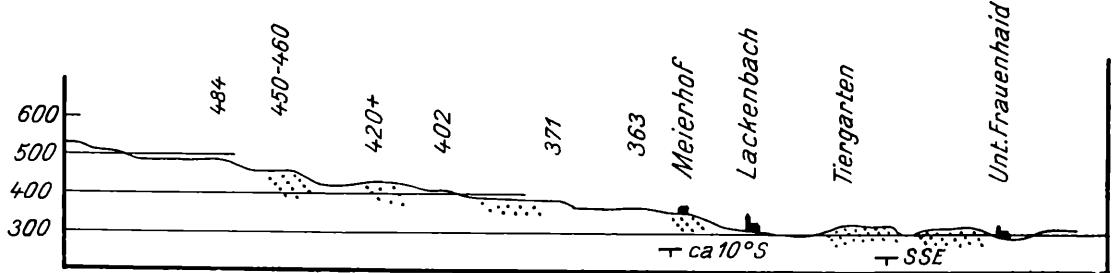
4. Erziehkreuz—Unter-Petersdorf.



Gruberkreuz—Neckenmarkt—Urbanikapelle.



6. Rabenkopf-SSE.



Schmalzsteigriegel—Lackenbach—Unter-Frauenhaid.

{  
}

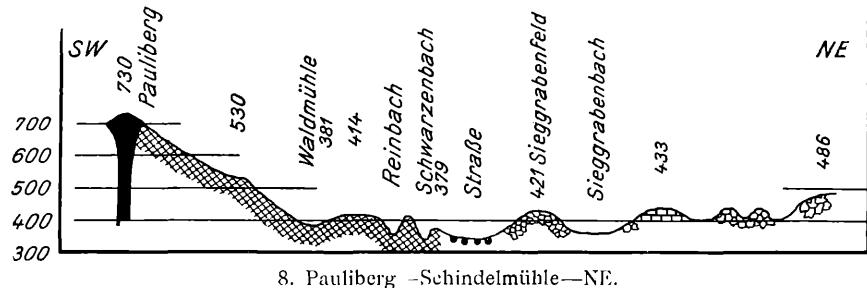


## Profile aus der Buckligen Welt.

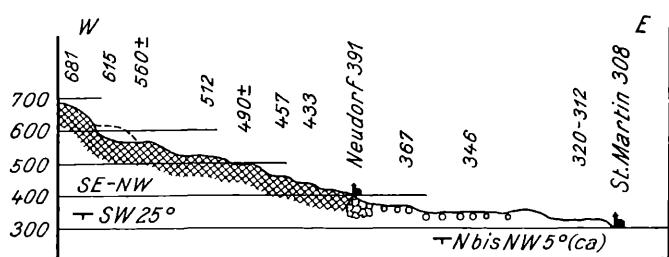
Längenmaßstab zirka 1 : 86.000.

Höhenmaßstab zirka 1 : 23.000.

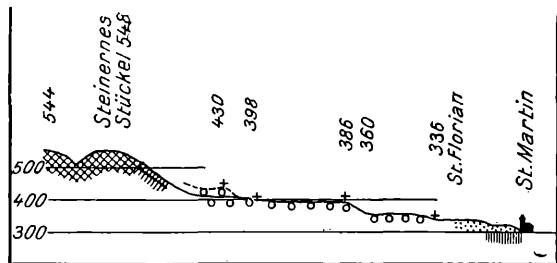
Überhöhung: 3·75 mal.



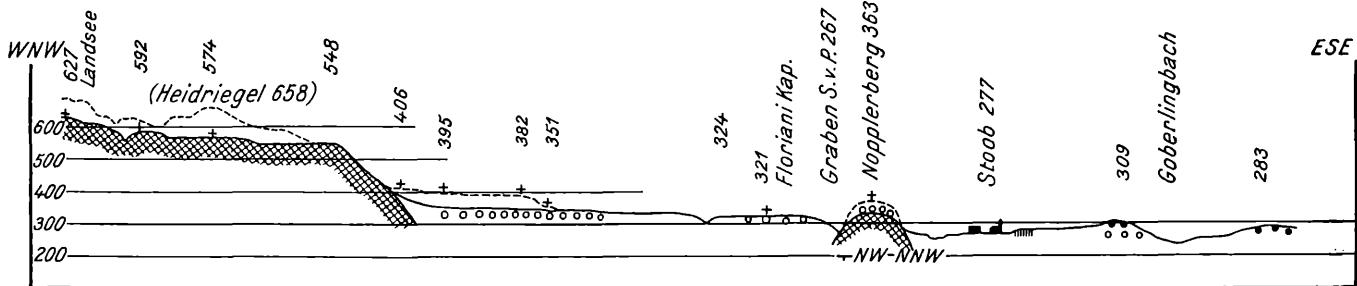
## 8. Pauliberg - Schindelmühle — NE.



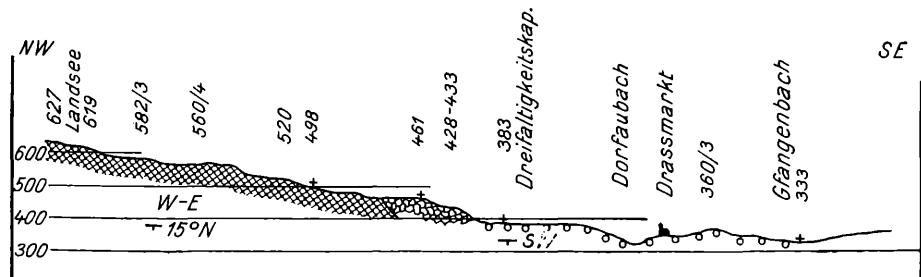
### 9. Klosterberg—Neudorf—St. Martin.



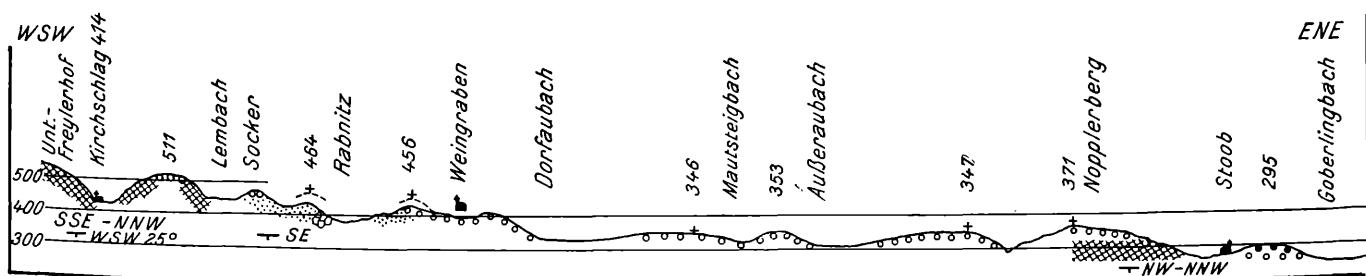
#### 10. Steinernes Stückel—St. Martin.



### 11. Landsee—Stoob.

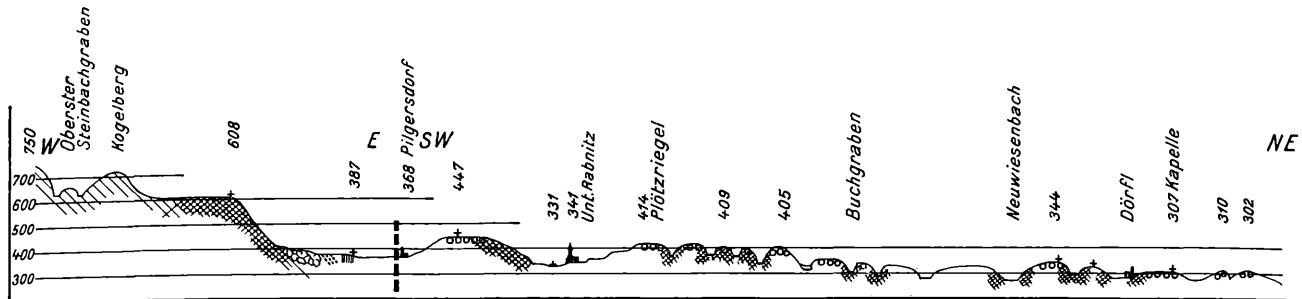


## 12. Landsee—Drassmarkt.



### 13. Kirchschlag—Stoob.



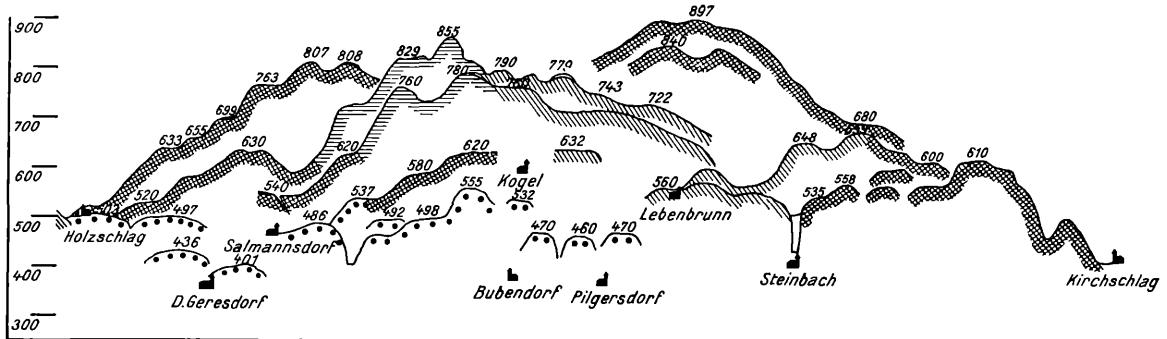


14. Kogelberg—Pilgersdorf—Unter-Rabnitz.

Längenmaßstab: 1 112.500.

Höhenmaßstab: 1 30.000 (1 mm = 30 m).

Überhöhung: 3·75 mal.



15. Die Verebnungen im Bernsteiner Gebirge.

Signaturen:

█ Kernserie.

▨ Untere Grauwackendecke.

▨ Serpentinstock von Bernstein.

● Tertiär.

Nach den geologischen Karten in den Abhandlungen Mohs und der handkolorierten Karte der geologischen Sammlung des Landesmuseums in Graz.

Längenmaßstab: 1 112.500.

Höhenmaßstab: 1 15.000 (100 m = 6·5 mm).

Überhöhung: 7½ mal.

