

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT IN WIEN

---

**Erläuterungen**

**Geologischen Spezialkarte**

der

**Republik Österreich**

---

Blatt **Eisenerz, Wildalpe und Aflenz**

Von **E. Spengler** und **J. Stiny**

Mit einer Profiltafel



**Wien 1926**

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Geologische Bundesanstalt,  
Wien, III., Rasumofskygasse 23  
Druck der Österreichischen Staatsdruckerei



## Einleitung.

### Geographischer und geologischer Überblick.

Das Spezialkartenblatt „Eisenerz, Wildalpe und Aflenz“ gehört zum weitaus größten Teile dem Land Steiermark an, nur schmale Streifen am Nordrande fallen Niederösterreich zu.

In diagonalen Richtung von WSW nach ONO wird es von dem langgestreckten, schmalen Hochschwabplateau durchzogen, so daß man es auch als Blatt „Hochschwab“ bezeichnen könnte. Im Hochschwabgipfel (2278 m) besitzt es auch seinen höchsten Punkt. Die Südabdachung der Hochschwabgruppe wird zum größten Teile zur Mur entwässert, und zwar durch die rechten Nebenflüsse der Stübmung, durch die Lamming (Tragöbthal) und den Vordernberger Bach. Nur ganz im W übernimmt die Gruppe des Eisenerzer Reichenstein die Rolle der Hauptwasserscheide, so daß die gegen das Eisenerzer Tal gekehrte Südseite der westlichen Hochschwabgruppe durch den die Hochschwabkette durchbrechenden Erzbach nach N, zur Enns, entwässert wird. Der Nordabhang des Hochschwab gehört fast gänzlich dem Flußgebiete der Salza an. Wie der Hochschwab die Hauptgebirgskette, so ist die der ganzen Länge nach das Kartengebiet durchfließende Salza der Hauptfluß des Kartenblattes. Nur der Nordabhang der Kalten Mauer wird durch das Schwabertal direkt zur Enns entwässert, kleine Teile der Nordseite der Göstlinger Alpen gehören zum Flußgebiete

der Ybbs. Nördlich des Salzaales liegen die Lassingalpen, von denen die durch das niedrige Dolomitgebiet von Abbrenn getrennten Gebirgsstöcke der Göstlinger Alpen (Hochkaar 1809 *m*) und der Kräuterin (Hochstadl 1920 *m*) im Bereiche der Karte liegen. Die nordwestliche Ecke des Kartenblattes endlich wird von dem durch die tiefe Talwasserscheide von Lassing abgetrennten Scheibenberge, einem Teil des Gamssteinzuges, eingenommen.

In geologischer Hinsicht gehören mindestens sechs Siebentel des Blattes den Nördlichen Kalkalpen an. Nur ein schmaler Streifen im S fällt der Grauwackenzone zu. Da sich die Grauwackenzone gegen O stark verjüngt, treten in der südöstlichen Ecke sogar die kristallinen Schiefer der Zentralalpen in den Bereich der Karte ein. Da außerdem ein Teil der Grauwackengesteine durch das transgredierende Süßwasser- Miozän des Aflenzer Beckens verhüllt ist, ist die Zahl der hier auftretenden geologischen Formationen eine ungewöhnlich große: es sind alle Formationen mit Ausnahme von Unterkreide und Alttertiär vertreten. So erklärt sich auch die große Zahl der geologischen Ausscheidungen auf der Karte.

Der Unterschied zwischen Kalkalpen einerseits, Grauwackenzone und Zentralalpen andererseits äußert sich bereits sehr auffallend im Landschaftsbild; in den Kalkalpen allenthalben weißgraue Felswände und Hochgebirgsformen, in der Grauwackenzone und den Zentralalpen weiche, grüne Mittelgebirgshöhen, wobei sich allerdings die stratigraphisch zu den Kalkalpen gehörige Zone der Werfener Schiefer am Südrande der Kalkalpen und bei Gollrad in ihren Formen noch gänzlich der Grauwackenzone anschließt. Aber selbst dort, wo in der Grauwackenzone Kalke auftreten, wie in der Reichensteingruppe, ist das Landschaftsbild von dem im Bereiche der Triaskalke gänzlich verschieden. Eine besonders tiefe, beckenförmige Depression im Bereiche der Grauwackenzone bilden die ungemein leicht verwitterbaren Schiefertone des Aflenzer Miozäns.

Der Anteil des Blattes an der Grauwackenzone ist zwar klein, aber dadurch von höchstem wissenschaftlichem

und praktischem Interesse, daß er die größte Erzlagerstätte Österreichs, den steirischen Erzberg enthält. Der zweitgrößte Bergbau im Bereiche der Karte, derjenige auf die Braunkohlen des Aflenzer Miozäns, ist vor allem dadurch interessant, daß er eine der reichsten tertiären Wirbeltierfaunen Österreichs geliefert hat.

### Erforschungsgeschichte.

Es ist begreiflich, daß von allen Teilen des Kartengebietes sich zuerst für den seit alter Zeit bekamten Erzberg eine geologische Kartendarstellung als nötig erweisen mußte. Tatsächlich treffen wir als älteste geologische Detailkarte die Karte des Erzberges von Ferro (1847, G. 1).<sup>1)</sup> Auf dieser Karte sind der erzführende Kalk, der „ältere Grauwackenschiefer“, zu dem auch die „körnige Grauwacke“ (= Blasseneckporphyroid) gerechnet ist, und der „jüngere Grauwackenschiefer“ (= Werfener Schiefer) in ziemlich richtiger Verteilung eingetragen.

In demselben Jahre erschien die geologische Übersichtskarte der österreichischen Alpen von A. v. Morlot, auf welcher im Bereiche des Blattes nur „Grauwacke und Tonschiefer“, „Übergangskalk“ (= erzführender Kalk), „Alpenkalk“, die Gosauschichten des Gamstales und das Aflenzer Tertiär, aber zum größten Teile noch mit sehr unrichtigen Grenzen ausgeschieden sind.

Die nächste Detailkarte hat K. Peters (K. 5)<sup>2)</sup> vom Gamser Gosabecken veröffentlicht (1852). Auch Peters unterscheidet nur „bunter Sandstein“, „Alpenkalk“ und „Gosauformation“, die Grenzen sind auch hier nur sehr heiläufig richtig, was aber bei der äußerst mangelhaften topographischen Unterlage durchaus verständlich ist.

<sup>1)</sup> Bezieht sich hier und im folgenden auf das Literaturverzeichnis über die Grauwackenzone auf S. 30.

<sup>2)</sup> Bezieht sich hier und im folgenden auf das Literaturverzeichnis über die Kalkalpen auf S. 70.

Im Jahre 1854 lieferte A. v. Schouppe (G. 3) eine sehr gute geologische Beschreibung der Umgebung von Eisenerz. Eine dazu gehörige handkolorierte geologische Karte 1 : 144.000 befindet sich im Kartenarchiv der Geologischen Bundesanstalt. Diese Karte enthält bereits eine sehr große Anzahl richtiger Details und scheint das Ergebnis einer sehr eingehenden geologischen Kartierung zu sein. Irrtümlich ist vor allem die Kartierung von Griesmauer und Trenchtling als „Übergangskalk“.

Die erste offizielle Aufnahme durch die Geologische Reichsanstalt erfolgte im Jahre 1852; Franz v. Hauer und Franz Foetterle leiteten als Chefgeologen die Aufnahme. Als Hilfsgeologen arbeiteten E. Sueß und Bergverwalter A. v. Schouppe mit. Das Ergebnis ist eine handkolorierte Karte 1 : 144.000 im Kartenarchiv der Geologischen Bundesanstalt und ein Bericht im Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt (K. 4). Diese Karte bedeutet einen gewaltigen Fortschritt, insbesondere im Bereiche der Kalkalpen, wo die Kalk- und Dolomitmassen der Kalkalpen bereits der Trias zugerechnet werden und auch ein Versuch zu deren Gliederung unternommen wird.

Eine weitere Verbesserung brachten die Begehungen Sturs für die „Geologie der Steiermark“ (1871). Das Ergebnis dieser Aufnahme liegt in der seinem Buche beiliegenden geologischen Karte vor.

Die unmittelbare Vorgängerin der hier vorliegenden Aufnahme ist diejenige, welche im Bereiche der Zentralalpen und der Grauwackenzone in den Jahren 1885 und 1886 von M. Vacek und in den Kalkalpen 1886 bis 1890 von A. Bittner vorgenommen wurde. Dieser zweiten offiziellen Aufnahme, welche ebenso wie die erste nur handkoloriert vervielfältigt wurde, lag bereits die heutige topographische Unterlage zugrunde, auch die geologischen Verhältnisse erscheinen bereits weitgehend geklärt. Insbesondere in den Kalkalpen ist bereits eine Schichtgliederung durchgeführt, welche bei der jetzt vorliegenden Aufnahme nur mehr wenig verfeinert werden konnte.

Die früher fast gänzlich vernachlässigten eiszeitlichen Ablagerungen im Bereiche der Karte wurden von

A. v. Böhm (1885, Q. 12,<sup>1)</sup> 1900, Q. 14) und R. Michael (1891, Q. 13) studiert.

Einige kleinere Verbesserungen brachten dann die Begehungen E. Kittls zum Zwecke eines geologischen Gutachtens für die zweite Wiener Hochquellenleitung (1904). Ich verdanke Herrn Kustos Dr. F. Trauth die Einsichtnahme in die Aufnahmskarten und Tagebücher Kittls.

Im Bereiche der Eisenerzlagerstätten der Umgebung von Eisenerz, Vordernberg und Gollrad hat K. A. Redlich im Auftrage der Österreichischen Alpen Montangesellschaft geologische Kartenaufnahmen durchgeführt, welche im Jahre 1922 im Maßstabe 1 : 25.000 veröffentlicht wurden (G. 42). In Verbindung mit Redlichs Arbeit ist eine Aufnahme des Erzberges von J. Jungwirth und H. Lackenschweiger erschienen (G. 43). Die Aufnahmen Redlichs bedeuten gegenüber denjenigen Vaceks einen weiteren großen Fortschritt: Der „Blasseneckgneis“ ist als Porphyroid erkannt, die angeblich permische „Eisenerzformation“ ist verschwunden, die Eisenerze werden als ein metasomatisch umgewandelter Teil des Silur-Devonkalkes aufgefaßt.

Die der jetzt vorliegenden Karte zugrunde liegenden Aufnahmen im Maßstabe 1 : 25.000 wurden in den Jahren 1918 bis 1924 von E. Spengler (Kalkalpen und Grauwackenzone) und in den Jahren 1923 bis 1924 von J. Stiny (kristallines Gebirge) vorgenommen. Im Bereiche des Aflenzner Tertiärbeckens wurden einige gemeinsame Begehungen durchgeführt. In den „Erläuterungen“ wurde der Abschnitt über die kristallinen Schiefer (S. 9—14) von J. Stiny, alles übrige von E. Spengler verfaßt.

Die Hauptunterschiede der jetzigen Aufnahme gegenüber denjenigen Bittners betreffen — außer der stärkeren Betonung der tektonischen Erscheinungen — die Zurechnung des größten Teiles des Hochschwabriffkalkes zum Weltersteinkalk, die Teilung der Dolomitmasse von

---

1) Bezieht sich hier und im folgenden auf das Literaturverzeichnis über die Tertiär- und Quartärablagerungen auf S. 89.

Abtrenn in Ramsaudolomit und Hauptdolomit und die Gliederung des Quartärs; außerdem wurden zahlreiche kleinere Änderungen vorgenommen. Bedeutender sind die Änderungen der jetzt vorliegenden Aufnahme gegenüber ihrer Vorgängerin in der Grauwackenzone und besonders in den kristallinen Schiefeln, die bei Vacek in ihrer Gesamtheit einfach als Gneis kartiert sind.

Die Redlichsche, bzw. Jungwirth-Läckenschweigersche Aufnahme hat in der jetzt vorliegenden Karte nur sehr geringe Änderungen erfahren; sie mußte wegen des kleineren Maßstabes der Spezialkarte an einzelnen Stellen etwas vereinfacht werden.

---

# A. Zentralalpen.

## I. Kristalline Schiefer.

### Allgemeine Vorbemerkungen und Gesteinsabarten.

Die kristallinen Schiefer des Zuges Flöding (1584 *m*) — Zebereralpe (1487) gehören ihrem ursprünglichen Stoffbestande und ihrer ersten Entstehung nach zum überwiegenden Teile den Absatzgesteinen an; diese zeigten ehemals vorwiegend toniges bis sandig-toniges Gepräge. Später drangen in diese Gesteinsbänke Hand in Hand mit den gebirgsbildenden Bewegungen Schmelzflüsse ein, welche eine Umwandlung der Gesteine herbeiführten; man wird nicht fehlgehen, wenn man die Hauptstarrungskörper dieser Massen in den Mürztaler Grobgneisen (Granitgneisen) sucht, deren Ausläufer sich noch bei den Gehöften Bärnbacher und Huber wenig außerhalb der südöstlichen Kartenecke finden. Die emporquellenden, granitischen Schmelzflüsse brachten Wärme mit und entsandten heiße Lösungen und mit Mineralbildnern geschwängerte Gase in die überlagernden Absatzgesteine, in deren Schichtfugen sie sich einzwängten, um sich auf ihnen weiterzubewegen. Die Durchtränkung und Durchspritzung (Injizierung) des Nebengesteins war örtlich verschieden stark. Stellenweise kamen deutlich abgegrenzte Körper von

### Riesenkorngranit (Pegmatit) (*Gm*)

in Form von Linsen, Putzen, Schnüren usw. zur Ausscheidung. Die Einlagerungen erreichen selten eine größere Mächtigkeit, treten dafür aber oft, streifenweise gehäuft, in reicher Zahl auf. So z. B. am südlichen Gehänge des „Himmel“, auf dem Rücken der Zebereralpe

selbst und ihrem Ausläufer gegen den Schreinerkogel zu. Den Mineralbestand bilden meist heller Glimmer, Feldspat und Quarz allein, seltener treten dunkler Glimmer oder Turmalin in die Mineralkameradschaft ein; aber auch der helle Glimmer ist zuweilen nur sparsam eingestreut und dann ergeben sich Hand in Hand mit einer Verkleinerung des Kornes Übergänge in Aplit. Geradeso, wie die Riesenkorngranite mehr oder minder stark vergneist sind, so daß meist die Bezeichnung „Riesenkorngneis“ besser am Platze wäre, treten auch die aplitischen Einlagerungen in Gestalt von

#### **Aplitgneis (ga)**

auf. Die hiehergehörigen Gesteine zeigen die gewöhnliche Ausbildung und finden sich namentlich in den höheren Teilen des Zuges vom Kaiserkogel bis zum Lamerkogel. An Masse, aber nicht an Zahl, treten die Schnüre, Linsen und Putzen von

#### **Quarz**

stark zurück, deren Ausscheidung im kleinen Maßstabe der Karte ganz unmöglich war. Im Gefolge der sauren Einspritzungen kam auch (durch Verdauung oder Umwandlung von Nebengestein?)

#### **Epidotfels (ε)**

zur Ausscheidung, der in kleinen Einlagerungen südlich von Thörl und auf der Zebereralpe (östlich des Gipfels) beobachtet werden konnte. Vielleicht entstand auf ähnliche Weise auch ein Teil der

#### **Amphibolite (hf),**

wofür Beobachtungen an geringmächtigen Hornblendegneisen südlich von Thörl (aufgelassener Steinbruch Juvan, vormals Teibenbacher) sprechen würden. Die überwiegende Mehrzahl der Amphibolite aber dürfte älter sein; welche von diesen Hornblendegesteinen Abkömmlinge von Absatzgesteinen sind und welche auf Durchbruchgesteine

als Mutterfelse zurückgeführt werden können, kann derzeit noch nicht entschieden werden.

Die Amphibolite des Kartenblattes bilden meist dünne Zwischenlagen, seltener etwas mächtigere Linsen; sie sind in Handstücke meist schmutzig graugrün gefärbt; wenn der Plagioklasgehalt zunimmt, kommt vielfach auch eine feine weiße Sprengelung zustande; das Korn wechselt; sehr feinkörnige, zähe Amphibolite zeigen häufig einen seidigen Schimmer und lassen oft die einzelnen Bestandteile mit freiem Auge kaum mehr erkennen, in grobkörnigen Abarten treten namentlich die Säulen der Hornblende deutlich hervor. Nicht selten sind die Hornblendegesteine reich an kleinen Granaten; zuweilen haben ihre roten, rundlichen Querschnitte einen deutlichen, weißen Wechselwirkungssaum, der vorwiegend aus Feldspäten besteht (so z. B. auf dem Rücken zwischen Pfeifer- und Schreinerkogel in etwa 1300 *m* Seehöhe). Rückschreitende Umprägung kommt in der häufigen Neubildung von Mineralien der Zoisit-Epidotgruppe zum Ausdrucke.

Die meisten Amphibolitzüge mußten ebenso wie die Einschaltungen von Riesenkorngneis und Aplitgneis bei dem kleinen Maßstabe der Karte überzeichnet werden, viele konnten überhaupt nicht zur Darstellung gelangen. Sehr reich an Hornblendegesteinen ist die Gipfelgegend des Hoheck (1325 *m*). Die meisten Amphibolitlinsen tragen in einer wilden Kleinfältelung gegenüber den Nachbargesteinen deutlich die Merkmale stärkerer Durchbewegung an sich.

Wo sich die Wärme und Neubaustoffe mitbringenden Nachgeburten der Schmelzflußkörper nicht in einzelnen zusammenhängenden Schüben in die Gesteinspacke eindrängten, sondern sie vielmehr längs der Schieferungsflächen und von ihnen aus innig durchtränkten, kamen keine Durchbruchgesteinslinsen zur Ausscheidung, sondern es bildeten sich Mischgesteine; ihr Aussehen wechselt nicht bloß nach der Art des durchspritzten Absatzgesteins, sondern insbesondere auch nach dem Grade des Zuschubes von Wärme und Neustoffen und der Verteilung der eingepreßten heißen Lösungen und Gase.

Bei reichlicher Durchspritzung des Gesteins mit Restlösungen bildeten sich

**grobkörnige Durchspritzungsgneise ( $gb_1$ ),**

vorwiegend aus hellem Glimmer und Quarz mit Schwielen (Knoten) oder Augen von Feldspat bestehend. Die Ähnlichkeit mit den Plagioklasknotengneisen und Perlgnenisen, welche Th. Ohnesorge und W. Hammer aus Tirol beschrieben haben, ist groß; zuweilen finden sich, auch schon für das unbewaffnete Auge sichtbar, Nadeln und Stengelchen von schwarzem Turmalin (Schörl) im Gestein, die Zufuhr von Mineralbildnern untrüglich beweisend. Solche prächtig kristalline, grobschuppige Gneise und Gneisglimmerschiefer, oft mit Granatschwielen statt der Feldspatknoten, begegnet man in besonders schöner Ausbildung am Nordsaume des Kristallins gegen den Grauwackengürtel, sie fehlen aber auch sonst im betrachteten Gebiete nicht. Manche Gesteinslagen könnten auch als feldspatführende Glimmerschiefer bezeichnet werden, doch verschimmen die Grenzen so sehr, daß jede Abgrenzung mehr oder minder willkürlich erscheinen muß.

Von diesen grobschuppigen bis flasrig-augigen Gesteinen führt eine Reihe von Übergängen hinüber zu

**feinkörnigen Gneisen ( $g$ ),**

in welchen der dunkle Glimmer den hellen in der Regel ganz in den Hintergrund drängt oder zumindest überwiegt. Auch hier entstehen mannigfache Abarten durch das Mengenverhältnis, in dem die Hauptbestandteile zueinander treten, und durch abweichende Ausbildungsweisen. So trifft man z. B. feinschuppige Zweiglimmergneise, Quarzitgneise, feinkörnige Dunkelgneise (Biotitgneise) usw. an; Chloritgneise entstehen aus den Dunkelgneisen durch rückschreitende Umprägung (Umwandlung des Dunkelglimmers in Chlorit), kommen aber wegen mannigfacher Übergangsformen im Kartenbilde nicht zur Ausscheidung kommen. Dasselbe gilt auch von den zahlreichen glimmerschieferähnlichen Abarten

des Gesteinspackes. Der Quarz reichert sich örtlich so stark an, daß förmliche

### **Gneisquarzite und Glimmerquarzite (*qu*)**

entstehen. Diese Gesteine weisen meist graue bis schmutziggrünliche Farbentöne auf, brechen splittrig und sind sehr hart.

### **Nutzbare Gesteine**

kommen im kristallinen Anteile des Kartenblattes nicht vor; nur örtlich bricht man aus den Durchspritzungsgneisen und Glimmerquarziten geringe Mengen von Baustein und Schottergut.

### **Der Bauplan**

des Gebietes ist verhältnismäßig einfach. Im nördlichen Teile herrscht Einfallen gegen NW und N vor; der Einfallwinkel ist unmittelbar am Saume gegen den Grauwackengürtel zu steil bis sehr steil; stellenweise — so z. B. zwischen Schwager und Osterer — stehen die Schiefer saiger oder sind sogar überkippt. Die kräftige Aufbeugung des nördlichen Randes geht weiter südlich bald in eine weniger steile Neigung über und verkehrt sich südlich des Hauptkanmes sogar in ein südliches Einschließen. Zwischen der Senke von Parschlug im S und dem Aflenzler Einbiegungsstreifen im N erscheint sonach der Zug der Zebereralpe gleich einem Gewölbe ausgespannt; dieses senkt sich am Lamerkogel und am Hocheck mit einem annähernd östlich einschließenden Walme gegen die Quereinmündung des Sattels von Pogusch.

In den großen Rahmen dieses Bildes fügen sich untergeordnetere Faltungen, Schuppungen und kleinere Querstörungen; letztere machen sich besonders im Haslergraben und östlich des Gehöftes Eder geltend. Verwerfungen mit ganz kleiner Sprunghöhe können in den Felswänden an der Mündung des Strohsitzgrabens und auch sonst (z. B. nordöstlich des Osterergutes) festgestellt werden; sie sind ganz jungen Alters und leiten hinüber zu den gemeinen Klüften (Sprunghöhe gleich Null), deren Verlauf ebenfalls in innigem Zusammenhange

steht mit den Schicksalen des Gebirgstalles in jüngster geologischer Vergangenheit. Bei diesen jugendlichen Verstellungen und Verschiebungen bildeten sich auch die zahlreichen Zerrüttungsstreifen und Quetschgürtel aus; starke Beanspruchung zeigen u. a. die Gesteine des kristallinen Lappens am Mitterberge.

Die Zeit der erfolgten Durchspritzung der Gesteine mit Restlösungsstoffen läßt sich aus dem engen Raume des vorliegenden Kartenblattes heraus nicht feststellen; sie folgte wahrscheinlich dem Eindringen der basischen Schmelzflüsse nach, deren Bahnen vielfach von den sauren Nachkömmlingen wieder benützt wurden; so erklärt sich wohl die häufige, örtliche Verknüpfung von Amphibolit einer- und Apliten bez. Riesenkorngniten andererseits. Deutliche Quergriffe der Eindringlinge konnten bisher nicht beobachtet werden. Die basischen wie die sauren Einlagerungen sind den Nachbargesteinen gleichlaufend eingeschichtet worden; die letzte Bewegung war im großen und ganzen vor- bis nebenkristallin. Jünger sind natürlich die Zerbrechungserscheinungen in den Quetsch- und Zerrüttungsstreifen und die Klüftung. Während der Einspritzung in die alten, nunmehr ausgefüllten Zertrümmerungsstreifen kann der Gesteinspack nicht besonders tief gelegen gewesen sein; denn die neu-entstandenen Mineralien sind teils sogenannte Durchläufer, teils Mineralien der zweiten (Hornblende) bis ersten Tiefenstufe (Epidot der Epidotfelse) im Sinne Grubemanns; die zur Umprägung erforderliche Wärme wurde außerdem größtenteils von den Restlösungen selbst mitgebracht.

## II. Permisch-triadische (?) Sedimente.

Den unter I. beschriebenen kristallinen Schiefem ist zunächst eine Schichtreihe aufgelagert, welche aus Quarziten an der Basis und Kalken und Dolomiten darüber aufgebaut ist (Profil VI). Diese Schichtreihe besitzt wahrscheinlich permisches und triadisches Alter; doch ist diese Alters-

deutung nicht auf Grund von Versteinerungen, sondern nur durch petrographische Vergleiche mit den in der östlichen Streichungsfortsetzung, am Semmering, auftretenden Gesteinen gewonnen und daher noch als unsicher zu bezeichnen (G. 40).

### Quarzitgruppe (Permotrias?) *(pt)*.

Das vorherrschende Gestein ist ein typischer Quarzit von weißer oder grünlicher Farbe. Auf den Schichtflächen ist häufig ein mehr oder minder deutlicher Serizitbelag zu beobachten. Bisweilen geht das Gestein, besonders in seinen oberen an den Kalk grenzenden Lagen, in einen Serizit-schiefer über (z. B. östlich des Bahnhofes Thörl). Am Mitterberg ist der weiße Quarzit stellenweise mit einer Serizitgrauwacke in Verbindung, welche neben Quarzen reichlich Feldspate führt. Wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, handelt es sich um ein feinkörniges, metamorphoses Konglomerat, das wegen seines Feldspatgehaltes als Arkose bezeichnet werden muß. Der Feldspat ist vorwiegend Mikroklin. Daß diese Arkosen und die Quarzite zusammengehören, ergibt sich schon daraus, daß auch diejenigen Quarzite, welche man makroskopisch für ein reines Quarzsediment halten würde, im Schriff einzelne kleine Feldspatgerölle erkennen lassen.

Gegenüber von Thulin ist der unter den Kalken des Mühlberges hervortretende Quarzit gänzlich zu einem weißen, sehr feinen Quarzsand zerrieben (mylonitisiert), der vor einigen Jahren auch praktisch ausgebeutet wurde.

Im Profile von Thörl ist die Quarzitgruppe etwa 200 m mächtig.

Die Quarzitgruppe des Thörlers Zuges stimmt auf das beste mit den von Mohr<sup>1)</sup> beschriebenen Semmering-quarziten überein, welche nach Analogie mit den Perm-quarziten der Karpathen als permisch oder untertriadisch aufgefaßt werden.

<sup>1)</sup> H. Mohr, Zur Tektonik und Stratigraphie der Grau- wackenzzone zwischen Schneeberg und Wechsel. *Mittel. d. geolog. Gesellsch. in Wien.* III. Bd. S. 151.

### Kalke und Dolomite von Thörl (Semmering- trias?) (*tk*).

Im Profile von Thörl liegen über der Quarzitgruppe weiß und schwarzblau gebänderte, leicht kristalline Kalke, welche die auffallende Talenge an der Vereinigung des Stübmingbaches mit dem St. Ignaz Bach bilden. Auch im Fenster von Hinterberg (S. 28) an der Nordseite des Mitterberges und an beiden Mühlbergen erscheinen dieselben Bänderkalke.

Im Profile von Thörl sind die Kalke etwa 200 m mächtig.

Gegen oben (bei der verkehrten Lagerung im Fenster von Hinterberg gegen unten) gehen die Bänderkalke in hellgrauen Dolomit über. Gute Aufschlüsse im Dolomit liegen gegenüber vom W. H. Ungerwirt westlich von Thörl, ferner an den Abhängen des P. 859 bei Hinterberg, wo der Dolomit wilde Felstürme bildet. Die größte Mächtigkeit erreicht der Dolomit aber erst in der zum größten Teile auf Blatt „Bruck—Leoben“ gelegenen Bergmasse des Kulmspitzes (1483 m).

Vacek (G. 15) hatte nicht nur die Graphitschiefer, sondern auch die Kalke des Zuges von Thörl dem Karbon zugezählt. Tatsächlich aber besitzen die Gesteine eine größere Ähnlichkeit mit dem Semmeringmesozoikum (G. 40, S. 250). Insbesondere gleicht der Dolomit völlig dem Gyroporellendolomit des Semmering. Vielleicht darf man dann in dem Bänderkalk metamorphen Muschelkalk vermuten? Auch die Verbindung der Kalk-Dolomitgruppe mit der Quarzitgruppe tritt in derselben Weise auf wie am Semmering; die Ähnlichkeit wird noch dadurch erhöht, daß sich am Ostabhange des Thörl Mühlberges eine schon von der Ferne durch ihre gelbliche Färbung auffallende, zahlreiche scharfkantige Bruchstücke von Quarzit und spärlichere Kalkbrocken einschließende Reibungsrauhwacke einschaltet, welche den von Mohr beschriebenen Myloniten des Semmeringgebietes gleicht.

## B. Grauwackenzone.

Unter Grauwackenzone versteht man den Streifen paläozoischer Gesteine, der sich zwischen die aus hochkristallinen Schiefen bestehenden Zentralalpen und die Nördlichen Kalkalpen einschaltet. Die Grauwackenzone liegt — auf unserem Kartenblatt mit tektonischem Kontakte — den Zentralalpen auf und wird von den Kalkalpen überlagert. Der Stellung zwischen den hochkristallinen Schiefen der Zentralalpen und den nicht metamorphen Kalkalpen entspricht auch der Grad der Umwandlung der Gesteine: Es sind vorwiegend halbmetamorphe Gesteine, niemals ist die Metamorphose höher als die der obersten Zone im Sinne von Becke und Grubenmann.

Die Grauwackenzone hat westlich von Etmühl eine ziemlich große Breite (im Meridian des Erzberges 21 km); nur der kleinere nördliche Teil gehört dem Spezialkartenblatt „Eisenerz-Wildalpe-Aflenz“ an, der weitaus größere südliche Teil liegt auf dem Blatt „Bruck-Leoben“. Östlich von Etmühl tritt infolge des Einschwenkens der Zentralalpen auf Blatt „Eisenerz-Wildalpe-Aflenz“ eine Verschmälerung der Grauwackenzone auf eine Breite von nur 2 bis 3 km ein; überdies liegt hier die Grauwackenzone zum größten Teil unter den Miozänbildungen des Aflenzers Beckens verborgen.

Außer im südlichen Teile des Kartenblattes treten Gesteine der Grauwackenzone auch am Ostrand in der sogenannten Bucht von Gollrad unter den Gesteinen der Kalkalpen hervor (erzführender Kalk im obersten Kreitgraben, Blasseneckporphyroid nordöstlich von Gollrad). Die Gesteine der Kalkalpen waren hier kuppelförmig aufgewölbt und wurden deshalb zum Teil bis auf ihre aus Gesteinen der Grauwackenzone bestehende Unterlage abgetragen. Der größte Teil der Bucht von Gollrad liegt übrigens auf Blatt: „Mürzzuschlag“.

Nur in der Reichensteingruppe (Eisenerzer Reichenstein 2165 m) besitzt die Grauwackenzone infolge der größeren Höhe, der stärkeren Verbreitung von Kalkstein und der eiszeitlichen Vergletscherung Hochgebirgsformen. Östlich des Vordernberger Tales ist die Grauwackenzone durchwegs ein dichtbewaldetes Mittelgebirge.

## I. Gesteine.

### Quarzphyllit (*ph*).

Als Quarzphyllit wurden nur ganz kleine Gesteinszüge im Lohnsitzgraben südsüdwestlich von Etmißl, im Ilgner Tal bei Büchsengut sowie nördlich und östlich von Palbersdorf ausgeschieden.

Es sind feinschieferige Gesteine, welche auf den Schieferungsflächen zusammenhängende Häute von feinschuppigem Glimmer (Muskovit) zeigen und daher eine silberig- bis seidengänzende Oberfläche besitzen. Die Farbe ist grau bis grünlichgrau, stellenweise treten rostbraune, limonitische Flecken auf. Der Quarz ist nur im Querbruch in Form von Lagen und Flasern sichtbar. Die Schieferungsfläche zeigen stets eine feine Fältelung.

Nach Cornelius (G. 45) zeigt der Schriff ein „feinkörniges Quarzmosaik mit sehr untergeordnet beigemengten, sehr sauren Plagioklasen; es wird durchzogen von parallelen Flasern feinplättrigen Muskovits. — Die starke Durchbewegung ist vorwiegend präkristallin erfolgt; nur wenig bedeutende mechanische Beeinflussung der Quarzkörner dürften einer jüngeren Phase angehören.“

Es besteht vollständige Übereinstimmung mit den Quarzphylliten, welche W. Hammer<sup>1)</sup> aus der Grauwackenzone zu beiden Seiten des Liesingtales beschrieben hat.

### Grauwackenschiefer (*pa*).

Die sich bei Etmißl gegen oben aus dem Quarzphyllit entwickelnden Schiefer, die einen ungleich größeren Raum

<sup>1)</sup> W. Hammer, Beiträge zur Kenntnis der steirischen Grauwackenzone, Jahrb. d. Geol. Bundesanstalt, 74. Bd.

einnehmen als jener, wurden von Vacek mit den Quarzphylliten vereinigt, hier aber von diesen abgetrennt, da sie sich durch einen etwas geringeren Grad der Metamorphose unterscheiden.

Es sind vorwiegend grünlichgrau gefärbte Gesteine, die auf den Schichtflächen den Glimmer entweder in einzelnen Schüppchen oder in mehr oder minder zusammenhängenden Häuten erkennen lassen, im Querbruch jedoch einendurchaus quarzitisches Eindruck machen. Besonders charakteristisch ist die auf dem Querbruch stets hervortretende, durch die Einlagerung der Glimmerhäute bedingte, sehr gleichmäßige Feinschichtung. Von den viel glimmerreicheren Quarzphylliten unterscheiden sie sich makroskopisch durch den stärker quarzitisches Charakter und die dadurch bedingten ebeneren Schieferungsflächen. Es besteht eine sehr gute Übereinstimmung sowohl mit den von W. Hammer beschriebenen „feinschichtigen quarzitisches Grauwackenschiefern“ der Langen Teichen bei Kallwang als mit den von Th. Ohnesorge kartierten Grauwackenschiefern der Kitzbüheler Grauwackenzone.

Nach Cornelius (G. 45) zeigen die tieferen, dem Quarzphyllite benachbarten Teile des Grauwackenschiefers im Schlift einen höheren Grad der Metamorphose als die oberen, an den Blasseneckporphyroid grenzenden Partien, so daß keine scharfe Grenze gegen das hier als Quarzphyllit eingetragene Gestein zu bestehen scheint. Aber auch in den höheren, weniger metamorphen Teilen fehlen ausgesprochen klastische Relikte. Eine postkristalline Deformation ist nicht nachweisbar.

### Silurschiefer (s).

Unter diesem Namen ist eine Schichtgruppe zusammengefaßt; welche aus dunklen graphitischen, leicht metamorphen Tonschiefern, schwarzen, gleichfalls durch Graphit gefärbten Kieselschiefern und hellgrauen bis weißen quarzitisches Sandsteinen besteht. An der Grenze gegen den erzführenden Kalk schalten sich auch dünne Kalkbänke ein. Obwohl es sich hier um im Handstück stark verschiedene Gesteinstypen handelt, kann auf der Karte doch

keine Unterteilung vorgenommen werden, da diese im Gelände auf das engste miteinander verknüpft sind.

Die schwarzen, durch das Vorkommen von Pyrit ausgezeichneten Kieselschiefer herrschen besonders in den Quellgräben des Erzbaches an der Nordseite der Reichensteingruppe vor (Sauerbrunngraben südöstlich vom Größenberg, Weyritzgraben südlich der Platte). Schon von der Zahnradbahn aus fallen die Aufschlüsse in diesen Gräben durch ihre schwarze Farbe auf. Aber auch im Tullgraben, am Ost- und Südabhang des Tullecks und im Nordgehänge der Donnersalpe sowie an der Erzstraße nördlich des Rüssel erscheinen Kieselschiefer.

Die schwarzen Tonschiefer treten an allen diesen Punkten in Wechsellagerung mit den Kieselschiefern auf, der Hauptbereich der Tonschiefer aber ist die Westseite des Größenberges, der Zug des Lackenriegels und die Umgebung der Lasitzenalpe südlich des Ramsautales und der Ostabhang des Zinken gegen Vordernberg. Im obersten Gerichtsgraben an der Straße Prebichl—Eisenerz treten in dem dunklen Tonschiefer häufig Kalkbänke auf. Auch bei der Pflgalpe im oberen Rötzgraben und in Verbindung mit den kleinen Schubfetzen von Erz führendem Kalk bei St. Ilgen und an der Nordseite des Aflenzer Beckens sind dieselben schwarzen Tonschiefer vorhanden, allerdings etwas stärker metamorph als bei Eisenerz und Vordernberg.

Die hellen quarzitäen Sandsteine stehen hauptsächlich am Nordabhang der Donnersalpe, nordwestlich vom Größenberggipfel (südlich von Eisenerz), am Südostabhang des Polster und am Himmelkogel an.

In den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts fand Haberfellner in den graphitischen Kieselschiefern des Sauerbrunngrabens ein in eine Schwefelkieskugel eingeschlossenes *Orthoceras* (G. 6). Auf Grund dieses einzigen Fossilfundes und der petrographischen Übereinstimmung mit dem *Cardiola interrupta* führenden Schiefer von Dienten hält man seit Stur die Kieselschiefer für Obersilur. Dasselbe muß man wohl auch für die anderen mit den Kieselschiefern verknüpften Gesteine annehmen. Ansonstigen Fossilresten erwähnt Redlich (G. 42, S. 237) einen *Pecten*.

sowie zahlreiche andere Lamellibranchiaten-, Brachiopoden- und Korallenreste aus den Quarziten des Polster. Nach Redlich sind diese Reste aber bis auf Einzelkorallen aus der Gruppe der Tetrakorallier leider unbestimmbar, und auch letztere sind bis jetzt noch nicht bearbeitet.

Von den Grauwackenschiefern, die im Gerichtsgraben ohne scharfe Grenze gegen oben in die Silurschiefer übergehen, unterscheiden sich diese vor allem durch ihre dunkle Farbe und das Auftreten der Kieselschiefer. Im Handstück werden die graphitischen Tonschiefer bisweilen den Graphitschiefern des Karbons ähnlich, aber der Graphitgehalt ist bei letzteren in der Regel größer.

### **Erzführender Kalk (Silur und Devon) (sd).**

Die altpaläozoischen Kalke der Grauwackenzone werden auch als erzführender Kalk bezeichnet, da sie teilweise in Eisenerze (Siderit und Ankerit) umgewandelt sind. Sie variieren außerordentlich stark in Farbe und Struktur. Bald sind sie reinweiß oder gelblich, bald grau oder schwarz, bald pfirsichblütenrot, häufig bunt geflasert. Schichtung ist bald vorhanden, bald nicht. In der Umgebung von Eisenerz sind die gutgeschichteten Varietäten häufiger. An vielen Stellen, z. B. am Aufstieg von der Plattenalm zum Reichenstein an der Westseite des Rössel, zeigt der Kalk Merkmale starker Durchbewegung. Er besitzt dort ein ausgesprochen flaseriges Gefüge, die Schichtflächen sind oft stark mit Glimmer belegt, so daß geradezu Übergänge in Kalkphyllit entstehen. Besonders stark gefältelt und metamorph sind die Kalke in den kleinen Schubsetzen an der Grenze zwischen Blasseneckporphyroid und Werfener Schiefer bei St. Ilgen und im Aflenzer Becken.

An Versteinerungen trifft man nur Krinoidenstielglieder verhältnismäßig häufig, u. zw. besonders in den roten Kalken, welche auch nach dem alten Kalksteinbruch am Säuberg<sup>1)</sup> als Sauberg Kalke bezeichnet werden. Hier wurden auch nach Stur (G. 6, 7, 8), u. zw. gleichfalls von Haberfellner, und Stache (G. 12) die für die

<sup>1)</sup> Am Südwestabhang des Erzberges, nicht weit von Wismath.

Altersbestimmung des Kalkes wichtigsten Versteinerungen gefunden:

Trilobiten: <i>Bronteus</i> aff. <i>palifer</i> Beyr.	} nur Pygidien.
„ <i>cognatus</i> Barr.	
„ cf. <i>rhinoceros</i> Barr.	

Nautiliden: *Cyrtoceras* sp.

Korallen: *Favosites Forbesi* Roem.

Außerdem fanden sich im Siderit von der Gloriette<sup>1)</sup> folgende Brachiopoden:

*Cyrtina* cf. *heteroclyta* Buch.

*Rhynchonella* sp. (aus der Gruppe der *Rh. princeps* oder *Rh. cuboides*).

Aus diesen Funden ergab sich unterdevonisches Alter (Etage *F* [und vielleicht auch *G*] von Barrande).

Ferner fand Heritsch<sup>2)</sup> am Wildfeld und Gößbeck (Blatt „Bruck—Leoben“) die Koralle *Heliolites porosa* so daß auch Mitteldevon in den Kalken vertreten sein muß.

Anderseits aber nimmt man nach den Funden von Orthoceren am Krumpalpl bei Vordernberg (Blatt „Bruck—Leoben“, Stur G. 6) an, daß auch noch Obersilur in den Kalken vertreten ist.

Infolge der außerordentlichen Seltenheit der Fossilien war es bisher nicht möglich, die einzelnen Stufen auf der Karte zu trennen; doch glaube ich, daß die geschichteten Kalke, die vorwiegend in der Umgebung von Eisenerz auftreten, wohl zum größten Teil dem Unterdevon angehören.

Die erzführenden Kalke erreichen ihre größte Mächtigkeit in der Reichensteingruppe; wegen der starken Faltung der Gesteine ist aber eine bestimmte Zahl nicht anzugeben. Östlich vom Tragößtale ist der erzführende Kalk nur mehr in Form kleiner Schubfetzen erhalten. Das Vorkommen von erzführendem Kalk im oberen Kreitgraben östlich von Secwiesen ist nur der Ausläufer einer größeren Kalkmasse auf Blatt „Mürzzuschlag“.

<sup>1)</sup> Die Gloriette lag an der Westseite des Erzberges in der Höhe der Schutzengelctage (950m); siehe das Profil bei Vacek (G. 18).

<sup>2)</sup> Mitteil. d. Natuwiss. Vereins f. Steiermark, 1905, S. 224.

Die erzführenden Kalke neigen viel weniger zur Felsbildung als die Triaskalke, was wohl auf die starke Durchsetzung mit Schiefern zurückzuführen ist. Die Reichensteingruppe weist daher nirgends so geschlossene Felswände auf wie die Triasberge, sondern die Wände sind allenthalben durch meist sehr steile, von üppigem Graswuchs bedeckte Alpenmatten unterbrochen.

### Eisenerze (*Fe*).

Über die Erzführung des erzführenden Kalkes siehe S. 91.

### Blasseneckporphyroid (*Pg*).

Der Blasseneckporphyroid ist ein Eruptivgestein, welches schon mit freiem Auge massenhaft Einsprenglinge von Quarz und Feldspat erkennen läßt, welche in eine grau-grün gefärbte Grundmasse eingebettet sind. Varietäten ohne makroskopisch sichtbare Einsprenglinge (aphanitische Formen) sind selten. Bald ist das Gestein fast ganz massig (z. B. im Gebiete des Wohntal-Hocheck bei Tragöß), bald mehr oder minder geschiefert. Besonders stark geschiefert ist der schmale Porphyroidzug, welcher westlich von Etmüßl in die Grauwackenschiefer eingeschaltet ist; er ist außerdem durch das starke Vorherrschen der Feldspateinsprenglinge ausgezeichnet.<sup>1)</sup> Dieser Porphyroidzug repräsentiert einen tieferen (vielleicht auch älteren) Porphyroid als die übrigen Porphyroidmassen.

Eine genaue petrographische Bearbeitung dieser Gesteine hat in letzter Zeit F. Angel (G. 38) geliefert. Hier sei nur das Wichtigste angeführt.

Nach Heritsch und Angel ist das Gestein als Quarzkeratophyr zu bezeichnen.

Im Schriff erscheinen massenhaft typische Porphyroquarze mit zum Teil noch erhaltener Dihexaederform, prächtig entwickelter magmatischer Korrosion und Einschlüssen von Grundmasse; besonders häufig ist die von Angel beschriebene und abgebildete Zerspaltung der Quarze und der meist fast gänzlich serizitisierten Feldspate.

<sup>1)</sup> Einen Schriff aus diesem Porphyroidzug hat H. P. Cornelius (G. 45) beschrieben.

Die Feldspate sind teils Orthoklas, teils Plagioklas, u. zw. Albit bis Oligoklas. Einsprenglinge von in Chlorit verwandeltem Biotit treten gegenüber dem Quarz und Feldspat sehr stark zurück.

Als akzessorische Gemengteile treten auf: Zirkon, Apatit, Zoisit und Erze.

Die Grundmasse besteht aus Quarz und Plagioklas, ist aber meist serizitisiert. Der Serizitgehalt bedingt auch die graugrüne Farbe der Grundmasse, intensiver grün gefärbte Varietäten verdanken ihre Farbe dem sekundären Chloritgehalt.

Das Gestein wurde ursprünglich für ein Trümmersediment gehalten und wird in der ganzen älteren Literatur als „körnige Grauwacke“ bezeichnet. Vacek (G. 13) und Foullon (G. 14) hielten das Gestein für einen Gneis und nannten es nach dem Blasseneck (nördlich von Treglwang im Paltental) „Blasseneckgneis“. Th. Ohnesorge<sup>1)</sup> war der erste, welcher erkannte, daß es sich in den gleichen Gesteinen der Kitzbüheler Gegend um metamorphe Quarzporphyre (Porphyroide) handelt; wenige Jahre später konnte K. A. Redlich (G. 25) denselben Nachweis für die Gesteine der östlichen Grauwackenzone führen.

Die Blasseneckporphyroide lassen sich durch das ganze Kartenblatt vom Ostrande bis über Eisenerz verfolgen. Die größte Mächtigkeit (über 800 *m*) besitzen sie im Wöhntal-Hocheck östlich des Tragöbtales und nehmen sowohl gegen O (Ilgnertal 400 *m*) als gegen W (Polster 500 *m*, Westseite der Platte 100 *m*) an Mächtigkeit ab.<sup>2)</sup> Auch nordöstlich von Gollrad ist Porphyroid unter dem Werfener Schiefer aufgeschlossen, von diesem stellenweise durch ein Band von Silurschiefer getrennt, das wegen seiner geringen Mächtigkeit im Maßstabe 1:75.000 nicht ausgeschieden werden konnte.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Über Silur und Devon in den Kitzbühler Alpen. Verh. Geol. R. A., 1905.

<sup>2)</sup> Das Maximum ihrer Entwicklung erreichen die Porphyroiddecken erst auf dem östlich anstoßenden Blatt Mürzzuschlag.

<sup>3)</sup> Siehe die geologische Karte III bei Redlich und Stanczak: Die Erzvorkommen der Umgebung von Neuberg bis Gollrad. Mitteil. d. Geolog. Gesellschaft in Wien, XV. Bd. (1922).

Die Porphyroide liegen überall zwischen Silurgesteinen (z. B. an der Platte südlich von Eisenerz zwischen silurischem Kieselschiefer und erzführendem Kalk); es ist daher wahrscheinlich die Eruption der Keratophyrlava gleichfalls im Silur erfolgt (G. 45).

Die Porphyroide erzeugen einen viel trockeneren Boden und bilden merklich steilere Abhänge als die Grauwackenschiefer.

### **Graphitschiefer des Oberkarbon ( $\bar{c}$ ).**

#### **Konglomeratbänke im Graphitschiefer ( $\bar{c}c$ ).**

#### **Kalke im Graphitschiefer ( $\bar{c}k$ ).**

Die Graphitschiefer sind dünnplattige Tonschiefer, die ihre auffallend schwarze Farbe ihrem hohen Gehalt an Graphit verdanken. Der Graphitgehalt wird bisweilen so groß, daß die Schiefer abfärben. Ähnlich wie die Werfener Schiefer sind sie auf ihren Schichtflächen mit feinen Glimmerplättchen bestreut. Der Grad der Metamorphose ist gering; es sind höchstens nur schwache Serizithäutchen entwickelt. Stellenweise tritt eine feine, runzelartige Fältelung auf den Schichtflächen auf.

Die Graphitschiefer lassen sich im Gelände ungemein leicht verfolgen, da sich sämtliche in ihrem Bereiche angelegten Äcker durch ihre auffallend grauschwarze Farbe auszeichnen.

Im Profil des Schöckel nördlich von Thörl (G. 40, Profil VII), ferner an der Federl-Eben südöstlich von Etmibß sind Konglomeratbänke ( $\bar{c}c$ ) in den Graphitschiefer eingeschaltet. Die plattgedrückten, ja linsenförmig ausgewalzten Quarzgerölle sind am Querbruch deutlich erkennbar, so daß das Gestein ein grobflaseriges Gefüge bekommt. Die Quarzgerölle erreichen bisweilen eine Länge von 1 cm, sind aber meist kleiner. Unter dem Mikroskop zeigen die Quarze undulöse Auslöschung und Böhmsche Streifung. Die sehr schmalen Zwischenräume zwischen den Quarzgeröllen enthalten reichlich Graphit, was ebenso wie die stratigraphische Verknüpfung sehr für die primäre Zusammengehörigkeit mit den Graphitschiefern spricht.

Vacek (G. 15) hielt den Kalk-Dolomitzug von Thörl, der die Graphitschiefer im S begleitet, gleichfalls für Karbon. Wie ich S. 16 ausgeführt habe, ist es wahrscheinlicher, daß es sich hier um Semmeringmesozoikum handelt. Hingegen habe ich zwei kleine Kalkvorkommen — einen hellgelben, feinkristallinen Kalk, der eine niedrige Wandstufe südlich vom Toppelhof<sup>1)</sup> bildet, und einen kristallinen Bänderkalk beim Ortner im Lohnschitzgraben — wegen ihrer abweichenden petrographischen Beschaffenheit und tektonischen Stellung als Kalke im Graphitschiefer (*ck*) ausgeschieden. Nur diese Kalke dürften den Kalken entsprechen, welche in das Graphit führende Karbon bei Bruck, Leoben und im Liesingtal eingeschaltet sind.

In den Graphitschiefern bei Thörl wurden bisher keine Versteinerungen gefunden. Da aber in der genauen Streichungsfortsetzung dieser Zone in petrographisch völlig übereinstimmenden Gesteinen am Semmering oberkarbone Landpflanzen aufgefunden wurden,<sup>2)</sup> kann es keinem Zweifel unterliegen, daß auch die Graphitschiefer bei Thörl ins Oberkarbon gehören.

Das Oberkarbon tritt im Bereiche des Kartenblattes in einem sehr stark gestörten Zuge auf, der sich vom Ortner im Lohnschitzgraben über Büchsengut und Thörl bis Palbersdorf verfolgen läßt. Außerdem tritt ein sehr schmaler Karbonzug (Graphitschiefer und Kalke) südlich vom Toppelhof unter den Dolomiten der Semmeringtrias des Punktes 859 hervor.

### **Basische Eruptivgesteine im Graphitschiefer (*D*).**

In die Graphitschiefer östlich von Palbersdorf sind an drei Stellen grüne magmatische Gesteine eingeschaltet. So wird der spitze, 764m hohe Kegel bei Wappensteinhammer, welcher das westliche Ende des Mitterberges bildet, von einem dunkelgrünen, in seinem tieferen Teile mehr massigen, am Gipfel des Hügels stärker geschieferten

<sup>1)</sup> Nordöstlich der Haltestelle „Hinterberg“ der Bahn Kapfenberg — Au-Seewiesen.

<sup>2)</sup> F. Toula, Beiträge zur Kenntnis der „Grauwackenzone“ der nördlichen Alpen. Verh. Geol. R. A., 1877, S. 240—244.

Gestein gebildet, welches durch sein hohes spezifisches Gewicht auffällt. Unter dem Mikroskop zeigt sich das Gestein hauptsächlich aus Chlorit und sehr kleinen Körnern von Quarz zusammengesetzt und führt sehr reichlich randlich in Leukoxen verwandelten Ilmenit.

Ein ähnliches, aber ungeschiefertes Gestein steht auch auf dem Rücken westlich vom Jauringbach an. Der Schliiff zeigt, daß es aus dicht nebeneinander liegenden, idiomorphen Plagioklasen besteht, welche in eine gänzlich chloritisierte Grundmasse eingebettet sind, und außerdem in geringer Menge opake Erze enthält.

Es handelt sich hier offenbar um stark veränderte Diabase, wie sie auch aus dem Karbon der Grauwackenzone des Paläntales bekannt sind.

## II. Überblick über die Lagerungsverhältnisse.

Die Gesteine der Grauwackenzone liegen in folgender Weise übereinander:<sup>1)</sup>

Hangendes: Trias der nördlichen Kalkalpen.  
 Erzführender Kalk (Silur und Devon),  
 Silurschiefer,  
 Blasseneckporphyroid,  
 Silurschiefer,  
 Grauwackenschiefer,  
 Quarzphyllit,  
 Oberkarbon.

Liegendes: Semmeringtrias bei Thörl.

Es liegen also die altpaläozoischen Gesteine auf den jungpaläozoischen, und es muß daher an der Grenze zwischen Oberkarbon und Quarzphyllit eine Überschiebung

<sup>1)</sup> Die Gesteinsfolge ist nicht überall vollständig: So fehlen z. B. im Profil des Erzberges und der Platte die Silurschiefer im Hangenden des Blasseneckporphyroids, in den Profilen im Oisching-, Igner und Fölggraben diejenigen im Liegenden des Porphyroids, im Profil zwischen Strositz- und Igner Graben die Quarzphyllite.

(„norische Linie“) angenommen werden. Diese Schubfläche liegt im Bereiche des Kartenblattes nur im oberen Lohnsitzgraben und beiderseits des Ilgner Grabens frei zutage, sonst ist sie von transgredierendem Miozän überdeckt (Schubfläche II in Profil VI). Die Grauwackenzone besteht somit aus zwei Decken: einer unteren, nur aus Oberkarbon aufgebauten, die selbst wieder auf das Semmeringmesozoikum bei Thörl (Schubfläche I in Profil VI) aufgeschoben ist, und einer oberen, die aus den Gesteinen: Quarzphyllit bis Erz führender Kalk besteht. Diese Überschiebungen haben sich wahrscheinlich bereits bei der Gebirgsbildung in der mittleren Kreide ausgebildet.

Nach Ausbildung dieser Überschiebungen haben Grauwackenzone und Zentralalpen (Altkristallin mit Quarzitgruppe und Semmeringtrias) noch eine gemeinsame Faltung erlitten.<sup>1)</sup> Durch diese Faltung ist die Steilstellung der Quarzite, Kalke und Graphitschiefer bei Thörl hervorgerufen; ferner bildete sich zwischen Palbersdorf und Thulin eine nach Norden überschlagene Falte, welche daran erkennbar ist, daß im Stübmingtale bei der Haltestelle Hinterberg der Bahnstrecke Kapfenberg—Au-Seewiesen die Semmeringtrias unter den älteren Gesteinen (Kristallin und Quarzitgruppe) fensterartig hervortaut. Auch die Kalke an der Nordseite des Mitterberges fallen unter die Quarzite dieses Bergrückens ein.

Der gegen NW konvexe Bogen, welchen Semmeringtrias und Karbon westlich von Thörl beschreiben und von zwei Blattverschiebungen südöstlich von Elmiß begleitet ist, ist gleichfalls erst bei dieser Faltung entstanden. Da die Kalkalpen diesen Bogen nicht mitmachen, muß man annehmen, daß es zu einer tektonischen Ablösung der Kalkalpen, zu einer lokalen Unterschiebung der Grauwackenzone unter die Kalkalpen kam. Diese Ablösungsfläche liegt auf der Strecke zwischen Rötzgraben und dem Ostrande des Kartenblattes zwischen erzführendem Kalk und Blasseneckporphyroid (Schub-

<sup>1)</sup> Vgl. Profil VI und die Profile auf Tafel VIII in G. 40.

fläche III in Profil VI); der erstere hat sich nur in Form tektonisch stark beanspruchter Schubsetzen zwischen Werfener Schiefer und Blasseneckporphyroid erhalten. Auch das fast vollständige Fehlen von Geröllen von Blasseneckporphyroid im Verrucano spricht für das Vorhandensein dieser Bewegungsfläche. Diese Faltung und die Unterschiebung des Grauwackenbogens westlich von Thörl muß in der alttertiären Gebirgsbildungsphase entstanden sein, da das Aflenzler Miozän bereits über das gefaltete Gebirge transgrediert.

Außer diesen der alpinen Gebirgsbildungsphase angehörigen Bewegungen läßt die obere, aus altpaläozoischen Gesteinen bestehende Grauwackendecke auch Anzeichen von jungpaläozoischen (tauriskischen) Bewegungen erkennen. Der wichtigste Beweis dafür ist die prachtvoll aufgeschlossene Diskordanz bei der Handlape am Ostabhänge des Polster (Profil VII und G. 45), wo Verrucano über die steil aufgerichteten Schichtköpfe von Silur-Devonkalk transgrediert. Bei dieser jungpaläozoischen Gebirgsbildung ist es sowohl zu — wahrscheinlich westgerichteten — Überschiebungen als zu Faltungen mit N bis NW streichender Achse gekommen. Das Vorhandensein von Überschiebungen ergibt sich aus der Tatsache, daß die erzführenden Kalke beiderseits des Ramsautales südwestlich von Eisenerz durch Silurschiefer in eine obere und eine untere Kalkmasse geteilt sind. Dieser die beiden Kalkschuppen trennende Schieferzug, welchem der Lackenriegel südlich des Ramsautales angehört, läßt sich auch auf Blatt „Bruck—Leoben“ der Westseite von Wildfeld und Reiting entlang bis Kammern an der Liesing verfolgen. Weitere Beispiele vortriadischer Schubflächen bietet der Erzberg, welcher durch die silurischen Grenzschiefer in zwei Schuppen zerlegt ist (G. 42, 43), und die Nordseite des Reichenstein, wo bei der Reichensteinalpe Blasseneckporphyroid auf erzführenden Kalk geschoben ist. Zu den jungpaläozoischen Falten gehört die N—S bis NW—S streichende Synklinale des Erzberges, von der am Erzberg und an der Platte der Ostflügel, am Großenberg der Westflügel erhalten ist. Mehr oder minder steiles Ostfallen zeigen

Reichenstein und Rössel, wo Silurschiefer als enggepreßte Antiklinale in den Kalk eingefaltet ist; die Grauwackenschiefer und Porphyroide des Talzuges Vordernberg—Prebichl—Gerichtsgraben bilden den Kern einer gegen SW überschobenen Antiklinale (Profil VII).

### III. Geologische Literatur über die Grauwackenzone.

Mit \* sind solche Arbeiten bezeichnet, welche die Eisenerzlagerstätten, u. zw. insbesondere des Eisenerzer Erzberges, betreffen. Mineralogische oder rein montanistische Arbeiten sind in dieses Verzeichnis nicht aufgenommen; es sei auf die Verzeichnisse in den Arbeiten 39 und 42 verwiesen.

- \*1. 1847. F. v. Ferro. Die k. k. Innerberger Hauptgewerkschaft. Tunners Jahrbuch für den Berg- u. Hüttenmann. III.—VI. Jahrg., S. 197—368 (geol. Teil, S. 234—239, mit geol. Karte des Erzberges).
- \*2. — P. Tunner. Der nördliche Spatheisenstein-Hauptzug in den Alpen von Innerösterreich, Salzburg und Tirol. Ebenda, S. 389—406.
- \*3. 1854. A. v. Schouppé. Geognostische Bemerkungen über den Erzberg bei Eisenerz und dessen Umgebungen. Jahrbuch d. Geol. R. A., V. Bd., S. 396—406. Mit 1 Profiltafel. In der Kartensammlung der Geol. B. A. die dazugehörige, handkolorierte geol. Karte.
- \*4. 1862. F. v. Andrian. Eisensteinvorkommen am Kohlberge und am Kogelanger südöstlich von Eisenerz. Jahrbuch d. Geol. R. A., XII. Bd., Verhandl., S. 300. Analysen dazu von K. v. Hauer, Jahrb., XII. Bd., S. 536.
- \*5. 1864. A. Miller v. Hauenfels. Die nutzbaren Mineralien von Obersteiermark nach geognostischen Zonen betrachtet. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch, XIII. Bd., S. 213 bis 245. Mit zwei geol. Profilen durch die Gegend von Eisenerz und einem über Gollrad.
- \*6. 1865. D. Stur. Vorkommen ober-silurischer Petrefacte am Erzberg und in dessen Umgebung bei Eisenerz in Steiermark. Jahrbuch d. Geol. R. A., XV. Bd., S. 267—277, Verhandl., S. 31, 260, 261.
- 1866. D. Stur. Neue Funde von Petrefacten am Erzberge. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 58, 137.
- 8. 1871. D. Stur. Geologie der Steiermark. Graz, Verlag d. geogn.-mont. Vereines, S. 90—112. Mit einer geol. Karte von Steiermark (1 : 288.000).

- \*9. 1872. F. v. Hauer. Die Eisensteinlagerstätten der steirischen Eisenindustrie-Gesellschaft bei Eisenerz. Jahrbuch d. Geol. R. A., S. 27.—34. Mit geol. Karte des Tullecks.
10. 1879. G. Stache. Über die Verbreitung silurischer Schichten in den Ostalpen. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 217.
11. 1884. G. Stache. Elemente zur Gliederung der Silurbildungen der Alpen. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 26.
12. — G. Stache. Über die Silurbildungen der Ostalpen mit Bemerkungen über die Devon-, Karbon- und Permsschichten dieses Gebietes. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellschaft. 36. Bd., S. 285—289.
13. 1886. M. Vacek. Über den geologischen Bau der Zentralalpen zwischen Enns und Mur. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 71—83.
14. — H. v. Foullon. Über die Grauwacke von Eisenerz. Der „Blasseneck-Gneis“. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 83—88.
15. — M. Vacek. Über die geologischen Verhältnisse des Flußgebietes der unteren Mürz. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 455—464.
16. 1887. F. Becke. Referat über Foullon. Über die Grauwacke von Eisenerz. Neues Jahrbuch f. Min. usw., II., S. 86.
- \*17. 1898. R. Helmhacker. Der Erzberg bei Eisenerz in Obersteiermark. Montanzzeitung, Graz, V. Bd., S. 249—251.
- \*18. 1900. M. Vacek. Skizze eines geologischen Profils durch den steirischen Erzberg. Jahrbuch d. Geol. R. A., L. Bd., S. 23—32.
- \*19. 1903. M. Vacek und E. Sedlaczek. Der steirische Erzberg. Führer zu den Exkursionen des IX. internationalen Geologenkongresses in Wien, 1903, 27 S.
- \*20. — K. A. Redlich. Über das Alter und die Entstehung einiger Erz- und Magnesitlagerstätten der steirischen Alpen. Jahrbuch d. Geol. R. A., LIII. Bd., S. 285—294.
- \*21. — A. F. Reibenschuh. Der steirische Erzberg. Mitteil. d. Naturwiss. Vereines f. Steiermark, 40. Bd., S. 285—321.
- \*22. — M. J. Taffanel. Le gisement de fer spathique de l'Eisenerz. Annales de mines. Paris. 10. Ser. Mem. tom. IV. S. 24.
- \*23. 1907. K. A. Redlich. Die Genesis der Pinolitmagnesite, Siderite und Ankerite der Ostalpen. Tschermaks min.-petrogr. Mitteil., 26. Bd.
- \*24. 1908. K. A. Redlich. Die Erzlagerstätten von Dobschau und ihre Beziehungen zu dem gleichartigen Vorkommen der Ostalpen. Zeitschr. f. prakt. Geologie, 1911 (XIX. Bd.), S. 126.
- \*25. — K. A. Redlich. Über die wahre Natur der Blasseneckgneise am steirischen Erzberg. Verhandl. d. Geol. R. A., 1908, S. 339—341.

- \*26. — F. Heritsch. Zur Genesis des Spateisensteinlagers des Erzberges bei Eisenerz in Obersteiermark. *Mitteil. d. Geol. Gesellschaft i. Wien*, I. Bd., S. 396—401.
27. 1910. F. Heritsch. Zur Kenntnis der obersteirischen Grauwackenzone. *Zentralbl. f. Miner., Geol. u. Paläont.*, S. 692 bis 699.
28. — F. Heritsch. Geologisches aus der Umgebung des Eisenerzer Reichensteins. *Mitteil. d. Naturwiss. Vereins f. Steiermark*, 47. Bd., S. 102—107.
- \*29. V. Uhlig. Die Eisenerzvorräte Österreichs. *Mitteil. d. Geol. Gesellschaft i. Wien*, III. Bd., S. 455, Taf. XIV, XV, XVII.
30. 1911. H. Vetter. Die „Trofaiaachlinie“. (Übersichtskärtchen der nordsteirischen Alpen im Gebiete der Müz. Mur und Liesing.) *Verhandl. d. Geol. R. A.*, S. 158, 159.
- \*31. 1912. B. Granigg. Bilder über metasomatische Prozesse auf alpinen Erzlagerstätten. *Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen*, S. 675.
32. — L. Kober. Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. *Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl.*, 88. Bd., S. 5, 6, 36. Mit einer tekton. Karte.
33. — G. Gaulhofer und J. Stiny. Die Parschluger Senke. *Mitteil. d. Geol. Gesellschaft i. Wien*, V. Bd., Profil Fig. 4, S. 339.
- \*34. — B. Granigg. Die Erzführung der Ostalpen. Mit einer Übersichtskarte, sechs Tafeln und vier Figuren. Bericht über den allgemeinen Bergmannstag in Wien, 16. bis 19. September 1912.
- \*35. 1913. K. A. Redlich und O. Großpietsch. Die Genesis der kristallinen Magnesite und Siderite mit besonderer Berücksichtigung der Veitsch und des steirischen Erzberges. *Zeitschr. f. prakt. Geologie*, XXI. Bd., S. 90.
- \*36. 1916. K. A. Redlich. Der steirische Erzberg. *Mitteil. d. Geol. Gesellschaft i. Wien*, IX. Bd., S. 1—62. Mit einer geol. Karte, sechs Tafeln und fünf Textfiguren. — Auch erschienen als: *Bergbaue Steiermarks*, IX. Heft, Verlag Nöbber, Leoben.
- \*37. 1917. A. Schwarz. Der steirische Erzberg. „Prometheus“, 28. Bd., S. 785—787.
38. 1918. F. Angel. Die Quarzkeratophyre der Blasseckserie. *Jahrbuch d. Geol. R. A.*, 68. Bd., S. 29—62.
- \*39. 1919. J. Steiner-Wischenbart. Erzberg-Literatur (1564 bis 1919). *Montanzeitung*, Graz, 26. Bd., S. 135—140, 160 bis 165.
40. 1920. E. Spengler. Zur Tektonik des obersteirischen Karbonzuges bei Thörl und Turnau. *Jahrbuch d. Geol. St. A.*, 70. Bd., S. 235—254. Mit einer geol. Karte und 10 Profilen.

41. 1921. F. Heritsch. Geologie von Steiermark. *Mitteil. d. Naturwiss. Vereines. f. Steiermark*, 57. Bd., S. 20, 176—178.
- \*42. 1922. K. A. Redlich. Der Erzzug Vordernberg—Johnsbachtal. I. Eisenerz. *Mitteil. d. Geol. Gesellschaft i. Wien*, XV. Bd., S. 207—262. Mit einer geol. Karte 1:25.000 und einem Verzeichnis der geschichtlichen, geologischen und mineralogischen Literatur.
- \*43. — J. Jungwirth und H. Lackenschweiger. Das derzeitige geologische Bild des steirischen Erzberges. *Mitteil. d. Geol. Gesellschaft i. Wien*, XV. Bd., S. 262—266. Mit einer geol. Karte des Erzberges.
- \*44. 1924. E. Spengler. Der steirische Erzberg und seine Umgebung. „Deutsches Vaterland“. Herausgegeben von Dr. E. Stepan. Erdgeschichtlicher Teil. I. Grauwackenzone, S. 29—32, 65—68. Mit einer geol. Karte 1:83.000 und mehreren Abbildungen.
45. 1926. E. Spengler. Über die Tektonik der Grauwackenzone südlich der Hochschwabgruppe. *Verhandl. d. Geol. B. A.*, S. 127—143. Mit einem Anhang: H. P. Cornelius, Petrographische Bemerkungen zu der Grauwackenzone südlich der Hochschwabgruppe.
- \*46. — K. A. Redlich. Sind die ostalpinen Karbonallagerstätten und die mit ihnen genetisch verwandten Talke sedimentären Ursprungs? *Zeitschrift für praktische Geologie*, 34. Bd., S. 65—67.
- \*47. — E. Spengler. Warum liegt die weitaus größte Sideritlagerstätte der steirischen Grauwackenzone gerade am Erzberg bei Eisenerz? *Zeitschrift für praktische Geologie*, 34. Bd., S. 86—91.
- \*48. — M. Rozsa. Erzgang im Eisenerzer Porphyroid. *Zentralblatt f. Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Abteilung A. S.* 275—278.

## C. Nördliche Kalkalpen.

Die nördlichen Kalkalpen nehmen weitaus den größten Teil des Spezialkartenblattes „Eisenerz, Wildalpe und Aflenz“ ein. Vor allem gehört hiezu die Hochschwabgruppe, als deren Südbegrenzung der Südrand der Kalkalpen gilt, während sie in rein geographischem Sinne im N durch das Längstal der Salza, im O durch das Quertal des Aschbaches, im W durch das Erzbachtal und die Enns begrenzt ist. Die nördlich der Salza gelegenen Gebirgsgruppen der Göstlinger Alpen (Hochkaar 1809 *m*) und der Kräuterin (Hochstadl 1920 *m*) werden von Böhm den Lassingalpen zugerechnet. Die Abgrenzung durch das Erosionstal der Salza entspricht jedoch nicht den geologischen Grenzen; denn einerseits gehören die nördlich der Salza gelegenen Berge Hochtürnach und Gutenbrand noch zur Hochschwabgruppe, anderseits sind die südlich dieses Flusses gelegenen Gebirgszüge des Seisensteins, der Bösen Wand und des Buchberges die geologische Fortsetzung der Kräuterin, der Zug des Stangl diejenige der Göstlinger Alpen. Überdies gehört der westlich des Erzbaches gelegene Kaiserschild geologisch noch zur Hochschwabgruppe. Von den Hollensteiner und Mürztaler Kalkalpen liegen nur sehr kleine Teile im Bereiche der Karte: ersteren gehört der Scheibenberg (Gamssteinzug), letzteren die Sauwand bei Gußwerk an.

Die Hochschwabgruppe ist ein langgestrecktes, schmales Plateaugebirge, das im allgemeinen gegen W an Höhe abnimmt: Hochschwab 2278 *m*, Ebenstein 2124 *m*, Brandstein 2003 *m*, Kalte Mauer 1926 *m*. Hingegen erreichen im W die durch den Werfener Schieferzug Eisenerz—Gsollsattel—Jassing abgegrenzten südlichen Vorlagen

größere Höhen als das eigentliche Hochschwabplateau: Griesmauer 2034 m, Hochturm 2082 m. Die Hochschwabgruppe ist vor allem durch das Auftreten massiger, schwer zu gliedernder Riffkalke (S. 46, 58) charakterisiert, die Lassingalpen hingegen sind durch eine mächtige Dolomitentwicklung mit darüberliegendem geschichtetem Dächsteinkalk (S. 59) ausgezeichnet. Nur dort, wo der Dächsteinkalk der Erosion entgangen ist, weisen auch die Lassingalpen Plateauform auf (Stangl; Göstlinger Alpen und Kräuterin), wo er hingegen bereits entfernt ist, ist das Gebirge in dem leichter zerstörbaren Dolomit viel tiefer abgetragen und bildet ein äußerst unübersichtliches, von zahlreichen engen Gräben durchfurchtes, dichtbewaldetes Bergland (Dolomitgebiet von Abbrenn).

## I. Stratigraphie.

Die Gesteine des im Gebiete der Karte gelegenen Kalkalpensteiles sind durchweg Meeressedimente. Sie gehören weitaus zum größten Teil der Trias an. Juragesteine fehlen in der Hochschwabgruppe und treten nur in der Gruppe des Stangl und in sehr schmalen Zügen in den Göstlinger Alpen und in den östlichen Ausläufern der Kräuterin auf. Unterkreide fehlt gänzlich, transgredierende Oberkreide (Gosauschichten) ist sowohl in der Hochschwabgruppe als in den Lassingalpen vorhanden.

### Trias.

#### Grundkonglomerat der Werfener Schiefer (Verrucano) (tc).

An den meisten Stellen des Südrandes der Kalkalpen und in der Bucht von Gollrad beginnt die Schichtfolge mit einem groben Konglomerat oder einer groben Breccie. Die größten Gerölle erreichen etwas mehr als Eigroße. Die tiefsten Lagen enthalten vorwiegend sehr grobe und oft kaum kantengerundete Gerölle von erzführendem Kalk; dies ist besonders in der Gegend südlich vom

Hieseleck, wo die Konglomerate ihre größte Mächtigkeit erreichen, und am Polster der Fall. Während es in ersterer Gegend infolge der schlechten Aufschlüsse oft gar nicht leicht ist, das grobe, fast ausschließlich aus Kalkgeröllen bestehende Konglomerat von dem anstehenden Silur-Devonkalk zu trennen, ist am Ostabhang des Polster nächst der Handalpe die diskordante Auflagerung des Verrucano auf die steil aufgerichteten paläozoischen Kalke prachtvoll aufgeschlossen (G. 45). Gegen oben wird das Konglomerat rasch feiner, die Kalkgerölle treten stark zurück, Gerölle von weißen Quarzen und roten Kieselschiefern<sup>1)</sup> herrschen vor. Noch höher oben vollzieht sich der Übergang in den normalen Werfener Schiefer; aber auch in diesen ist noch hie und da ein grobes Gerölle, auch von Silur-Devonkalk, eingelagert. In den Verrucanovorkommen östlich des Tragöbtales sind mir neben den vorherrschenden weißen Quarzgeröllen auch solche von schwarzem Kieselschiefer (Silur), hellgrauem Quarzit und grünlichem Serizitschiefer aufgefallen. Bemerkenswert ist in allen Verrucanovorkommen das fast vollständige Fehlen der Gerölle von Blasseneckporphyroid, obwohl der Verrucano gegenwärtig fast überall dem Blasseneckporphyroid unmittelbar aufliegt. Es ist diese Erscheinung ein Beweis dafür, daß die Grenze zwischen Blasseneckporphyroid einerseits und erzführendem Kalk und Verrucano andererseits wenigstens im östlichen Teil des Blattes eine Schubfläche ist.

Die Gerölle des Verrucano, und zwar insbesondere die Kalkgerölle, sind häufig parallel zur Schichtung ausgewalzt.

Da die Breccien und Konglomerate völlig fossilfrei sind, ist deren Zugehörigkeit zum Perm oder zur Trias nicht auf paläontologischem Wege zu entscheiden. Mir scheint es im Gegensatz zum permischen Verrucano der Schweiz und der Südalpen wahrscheinlicher, daß dieses „Verrucano“ der östlichen Nordalpen zur unteren skythischen Stufe der Trias gehört. Dafür spricht der oben geschilderte allmähliche Übergang von Verrucano in typischen Werfener

<sup>1)</sup> Diese besonders am Zirbenkogel in Verrucanogeröllen massenhaft auftretenden roten Kieselschiefer sind auf primärer Lagerstätte nicht bekannt.

Schiefer und die Wechsellagerung von Konglomeratbänken und Schieferlagen besonders in der Gegend von Gollrad, wo eine scharfe Trennung der beiden Stufen nicht durchführbar ist. Um diesen allmählichen Übergang auch auf der Karte zum Ausdruck zu bringen, wurde die Grenzlinie zwischen Verrucano und Werfener Schiefer entfernt.

### Werfener Schiefer (*t*).

(Skythische Stufe.)

Die Werfener Schiefer treten im Bereiche der Karte vor allem am Südrande der Kalkalpen und in der Bucht von Gollrad auf. Am Südrande der Kalkalpen beträgt ihre Mächtigkeit ziemlich gleichmäßig etwa 500 m. Außerdem erscheinen die Werfener Schiefer in zwei Antiklinalkernen im Inneren der Kalkalpen: in der Antiklinale Eisenerz—Seeberg, welcher die Werfener Schiefer zwischen Frauenmauer und Griesmauer, in der Jassing, in der „Klamm“ nördlich von Tragöß-Oberort, bei Buchberg und Seewiesen angehören, und in der Antiklinale von Gschöder, zu der die Werfener Schiefer im Antengraben und an der Südseite des Hochtürnach gehören, die sich in einem schmalen Streifen hoch über der Salza zur Bresceniklausen verfolgen lassen, wo sie durch den schmalen Kalkzug der Klausen in zwei Verbreitungsgebiete geschieden sind.

Außer in diesen zwei Antiklinalen, in denen die Werfener Schiefer in ziemlich großer Breite zutage treten, erscheinen sie noch an zahlreichen anderen Stellen der Kalkalpen in Form von äußerst schmalen, meist an Schuttfächen mitgerissenen Fetzen. Es sind in der Regel sehr schlecht aufgeschlossene Vorkommen, nur kleine, glimmerreiche Schieferbröckchen im Boden verraten die Anwesenheit der Werfener Schiefer. Da diese Vorkommen wegen ihrer Kleinheit auch in der Karte nicht sehr deutlich hervortreten, aber für die tektonische Deutung der Kalkalpen von Wichtigkeit sind, seien sie hier ausdrücklich aufgezählt:

Längs des Systemes von Schubflächen, die sich aus dem Buchberger Tal über die Häuselalpe zum Punkt 1398 und vom Sackwiesensee zum Filzmoos am Südostfuß des Ebenstein verfolgen lassen. Auch das schmale Werfener Schiefer-Vorkommen zwischen Hundswand und Schottenkogel am Weg Bodenbauer—Hochschwab gehört dieser Schubfläche an. Das Seebecken des Sackwiesensees und die ehemaligen Seebecken der Sackwiesenalpe und des Filzmooses sind durch den aus wasserundurchlässigem Werfener Schiefer gebildeten Untergrund bedingt. Ob das am Ebensteinweg in einem tiefen Karsttal südlich vom Spitzkogel eingetragene Vorkommen von Werfener Schiefer wirklich anstehend ist, ist unsicher.

Einer örtlich sehr beschränkten Durchnagung des Ramsaudolomits bis auf den aus Werfener Schiefer bestehenden Untergrund entsprechen die Vorkommen von Werfener Schiefer im Kaarltal östlich von Buchberg in 1100 m Seehöhe und am Mitterbachboden in der Fölz bei Aflenz. An der Ostseite des Mitterbachbodens fallen die Werfener Schiefer 45° gegen SO ein; hingegen ist das Einfallen des in ihrer Streichungsfortsetzung auftretenden Werfener Schiefer-Zuges der Hebenstreitalpe infolge der schlechten Aufschlüsse nicht erkennbar.

Das Auftreten von Werfener Schiefer beim ersten „i“ von „Mischenriegel“ westlich von Gollrad und im Bruchtale<sup>1)</sup> und südlich deutet auf das Vorhandensein von Schuppen im Wettersteinkalk der Aflenzzer Staritzen hin. Auch die flach südwärts einfallenden Werfener Schiefer, die in etwa 1500 m Höhe im Stangenkaar<sup>2)</sup> aufgeschlossen sind, scheinen eine ähnliche Schuppung anzudeuten, da sie sich offenbar unter den schuttbedeckten Terrassen auch nach O und W fortsetzen.

Im Trenchtling-Griesmauergebiet treten Werfener Schiefer an mehreren Stellen zutage: in dem Sattel zwischen Leobner Mauer und Lammingeck und in demjenigen zwischen Griesmauer und Heuschlagmauer; an letzterem Punkte an einer Verwerfung, an welcher die Heuschlagmauer abgesenkt ist. Der Untergrund der Moränen- und Schuttmassen bei der Lammingalpe zwischen Griesmauer und Trenchtling besteht wahrscheinlich größtenteils aus Werfener Schiefer, aber eigentliche Aufschlüsse gibt es nicht, auch dort, wo Werfener Schiefer auf der Karte eingetragen sind, trifft man nur kleine Schieferbrocken im Boden.

Eine große Anzahl von kleinen, meist mit Gips in Verbindung stehenden Werfener-Schiefer-Vorkommen treten in dem Raume nördlich der Salza und östlich der Kräuterin auf. Wie S 68 näher ausgeführt wird, stammen diese Werfener Schiefer im Gegensatz zu denen in der Hochschwabgruppe nicht aus dem Untergrunde der Triaskalke, sondern ruhen als Deckschollen diesen auf, die meist noch sekundär von S her überschoben sind. Dazu gehören die Werfener Schiefer im westlichen Bärenbachgraben, bei Rotmoos, an der Westseite der Hochleiten (Quellniveau und Schieferbrocken im Boden), die zwei

1) Name nicht auf der Spezialkarte. Beim „Gamssteig“ nordöstlich von Secwiesen.

2) Name nicht auf der Spezialkarte. Beim „s“ von „Böse Mauer“.

Vorkommen westlich von Greith und der ganz zerriebene Werfener Schiefer an der Waldbahn.<sup>1)</sup> Von Greith an bildet der Werfener Schiefer einen 5 km langen ununterbrochenen, aber sehr schmalen Zug, der sich bis in den Alphach an der Westseite der Triben verfolgen läßt und von dem ein letzter Rest in dem Graben an der Ostseite der Triben vorhanden ist. Nördlich dieses Zuges gehören hierher die Werfener Schiefer, die mit den mächtigen Gipsmassen nördlich vom Aufgespreizten in Verbindung stehen und die sich als sehr schmaler Zug auf halber Höhe von Wieskogel und Rodlach nach O erstrecken, hier eine deutliche Terrasse bildend. Der beste Aufschluß liegt beim Oberdrechsler, wo die Werfener Schiefer 45° SSW fallen. Ein dritter verhältnismäßig gut aufgeschlossener Zug steht im Moosbachgraben nördlich vom Lerchkogel an — auch der schuttbedeckte Moosbachsattel ist offenbar durch diese Werfener Schiefer bedingt.

Weiter liegen zwei sehr kleine Werfener-Schiefer-Aufbrüche an der Goßlinie: einer an der Ostseite des Goßsattels, der andere beim Leitenschuster im Hinter-Wildalpener Tal.

Endlich trifft man Werfener Schiefer im Zuge des Scheibenberges in der Nordwestecke der Karte: Werfener Schiefer bilden den Sattel von Lassing, lassen sich als deutliches Quellniveau stellenweise am Südhang des Scheibenberges nach W verfolgen und überschreiten die Südkante des Scheibenberges zwischen Mendlingtal und Raffelsgraben in 720 m Höhe in einer deutlichen Flachstufe.

Die Werfener Schiefer sind in petrographischer Hinsicht im Bereiche des Kartenblattes ebenso wie in den übrigen östlichen Nordalpen entwickelt: vorwiegend sandig-tonige Schiefer von meist roter bis rotvioletter oder hellgrüner, seltener grauer Farbe, auf den Schichtflächen fast immer dicht mit Glimmer(Muskovit)plättchen bestreut. Der Wechsel der roten und grünen Gesteinsfarbe scheint auf die verschiedene Modifikation des in den Werfener Schiefen enthaltenen Eisens hinzudeuten. Eine im chemischen Laboratorium der Geologischen Bundesanstalt durchgeführte Analyse von drei Proben roten Werfener Schiefers ergab einen Eisengehalt von durchschnittlich 5.11%. Vereinzelt sind größere Sandsteinbänke vorhanden, besonders im tieferen Teile in der Gegend von Aflenz und in der Gollrader-Bucht.

Im Werfener Schiefer fanden sich bisher folgende Versteinerungen:

<sup>1)</sup> Südlich vom „n“ von „Hochleiten“.

## Muscheln:

*Pseudomonotis (Claraia) Clarai* Emmr. (Föls bei Aflenz, Leopoldsteiner See, Weg Gollrad—Graualpe).

*Pseudomonotis (Claraia) aurita* Hau. (Leopoldsteiner See).  
 „ (*Eumorphotis*) *venetiana* Hau. (Leopoldsteiner See).

*Pleuromya Fassaensis* Wissm. (Weg Gollrad—Graualpe, Straße Au—Göriach, Seeriegel am Leopoldsteiner See).<sup>1)</sup>

*Pleuromya* cf. *Canalensis* Cat. (roter Sandstein beim Pyrer am Aflenzer Bürgeralpenweg).

*Myophoria* cf. *laevigata* Alb. (Seeriegel am Leopoldsteiner See).<sup>1)</sup>

## Schnecken:

*Naticella costata* Mstr. (Bürgergraben bei Aflenz, Hainzler südwestlich Bodenbauer, Seeriegel am Leopoldsteiner See).<sup>1)</sup>

*Turbo rectecostatus* Hau. (Seeriegel am Leopoldsteiner See).<sup>1)</sup>

An der Obergrenze gegen die Triaskalke schalten sich häufig kalkigere Lagen von sehr geringer Mächtigkeit ein, besonders rötliche, oolithische und spätige Kalkbänke, die eine viel reichere Fauna enthalten als die eigentlichen, kalkfreien Werfener Schiefer. Nach Bittner (K. 10) treten solche vorwiegend Myophorien führende Kalklagen am Südostgehänge des Kaiserschild bei Eisenerz, am Leopoldsteiner See, unter den Abstürzen des Pfaffensteins und der Gsollmauer, in der Umgebung der Neuwaldeggalm, in der Klamm nördlich Oberort, bei Buchberg, in der Flöz bei Aflenz und bei Seewiesen auf. Nach Bittner liegt der fossilreichste Fundort in der Kleinen Flöz <sup>2)</sup> bei Eisenerz; er hat folgende Formen geliefert (K. 10, S. 389):

<sup>1)</sup> Funde von Lehrer W. Brandl (Grafendorf), Sammlung der Geol. Bundesanstalt.

<sup>2)</sup> Der die Schüttler A. und Krempelhütte enthaltende, unterhalb der Großen Flöz in den Erzbach mündende Graben.

## Muscheln:

- Myophoria ovata* Br. (häufigste Art),  
 „ *cf. laevigata* Alb.  
 „ *rotundata* Alb.  
 „ nov. spec.

*Mytilus* sp.

*Gervillia* sp.

*Pseudomonotis* aff. *angulosa* Leps.

*Pecten (Entolium) discites* Schloth.

„ *cf. inaequistriatus* Goldf.

## Schnecken:

*Naticella costata* Mstr.

*Turbo rectecostatus* Hau.

In einem von Türnach zur Salza hinabziehenden Graben<sup>1)</sup> in unmittelbarer Nähe der Straße von Weichselboden zur Bresceniklause, finden sich an der Grenze zwischen den Werfener Schichten und dem Muschelkalk in einem dunkelgrauen, plattigen, auf den Schichtflächen glimmerführenden Kalke folgende Fossilien, welche darauf hindeuten, daß auch diese Kalke noch der skythischen Stufe angehören:

- |                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| <i>Myophoria costata</i> Zenk.      | } K. 26, S. 163. |
| <i>Naticella costata</i> Mstr.      |                  |
| <i>Hoernesia cf. socialis</i> Schl. |                  |
| <i>Pseudomonotis aurita</i> Hau.    | } K. 8, S. 345.  |
| <i>Avicula Zeuschneri</i> Wissm.    |                  |

Wo die Werfener Schiefer in größerer Verbreitung auftreten, so besonders am Südrande der Kalkälpen und in der Bucht von Gollrad, besitzt die Landschaft denselben Charakter wie im Bereiche der Grauwackenschiefer. Es sind dichtbewaldete, mit einer dicken Humusschicht bedeckte, flach rückenförmige Höhen, auf denen das Gestein selten so aufgeschlossen ist, daß Streichen und Fallen zu messen ist. Felsbildungen fehlen fast gänzlich, nur in den steilen Runsen an der Südseite von Pfaffenstein und Gollmayer sind kleinere Felspartien vorhanden.

<sup>1)</sup> An der Stelle, wo sich auf der Karte das Falzzeichen befindet.

## Gips und Haselgebirge (y).

(Skythische Stufe.)

An vielen Stellen sind in die höheren Teile der Werfener Schichten Lager von weißem oder grauem, seltener rotem feinkörnigem oder schuppigem Gips eingeschaltet. An der Erdoberfläche verraten sich die Gipslager durch kreisrunde trichterförmige Vertiefungen (Gipsdolinen), die dadurch entstehen, daß der Gips vom Wasser in Lösung fortgeführt wird und das darüber befindliche Gestein nachbricht. In den meisten Gipsvorkommen treten in Verbindung mit diesen schwarze oder grüne Tone auf, welche sich mit dem Haselgebirge des Salzkammergutes vergleichen lassen, in denen aber keine Salzlager bekannt sind.<sup>1)</sup>

An der Südseite der Kalkalpen trifft man Gipslager: bei Plangut nördlich von Eisenerz, in der Jassing und besonders im Haringgraben bei Tragöß, wo der Gips in dem alten Steinbruch östlich vom Haringbauer eine Mächtigkeit von mindestens 50 *m* erreicht und durch schöne Fältelung ausgezeichnet ist, ferner im Klachlergraben und südlich vom Igner Alpel. In der Bucht von Gollrad: Bei Seewiesen an beiden Seiten des Seetales (an der Südseite etwa 20—30 *m* mächtig), westlich des Brandhofes und von Gollrad. Das weitaus größte Gipslager, wohl eines der größten Österreichs, liegt westlich von Dürradmer, wo der Gips stellenweise eine Mächtigkeit von mehr als 100 *m* erreichen dürfte; aus dieser Gipsmasse entspringt südlich von Dürradmer das milchigweiße „Kaswasser“. Viel kleinere Gipslager befinden sich östlich von Dürradmer, ferner im westlichen Bärenbachgraben, bei Rotmoos, zwischen Oisching- und Moosbachgraben. Bei Rotwald im Lassingtale tritt ein Gips auf, der durch seine rotweiße Bänderung ein besonders hübsches Aussehen hat.

Merkwürdigerweise befindet sich auch ein kleines Gipsvorkommen, gänzlich von karbonen Graphitschiefern umgeben, am Mitterberg östlich von Palbersdorf.

<sup>1)</sup> Vielleicht deutet die Ortsbezeichnung „Sulzboden“ bei Rotmoos auf Salz hin?

Die Gipslager deuten darauf hin, daß es gegen-Ende der skythischen Zeit zu einer Abschnürung einzelner seichter Küstenlagunen kam, in denen infolge starker Verdunstung des Seewassers Gips ausgefällt wurde. Da dieser Vorgang heute nur in sehr trockenem Klima stattfindet, müssen wir ein solches Klima auch für die untere Trias annehmen.

### **Gutensteiner Kalk und Dolomit (tm).**

(Anisische Stufe.)

Die kalkig-dolomitische Schichtreihe der Trias beginnt in den meisten Fällen mit schwarzen oder dunkelgrauen, meist geschichteten Kalken und Dolomiten. Leider sind diese Gesteine gänzlich fossilfrei; ihre Lage über den Werfener Schichten weist sie der anisischen Stufe der Trias zu. Da aber, wie S. 47 erwähnt wird, auch in den darüberliegenden Wettersteinkalken noch Fossilien der anisischen Stufe auftreten, ist es wahrscheinlich, daß diese Gesteine meist nur der untersten Zone der anisischen Stufe, der Zone der *Natica stanensis* entsprechen.

Im Bereiche der Aflenzer Entwicklung, die den Raum nördlich des Aflenzer Tertiärbeckens einnimmt, lassen sich die Gutensteiner Kalke und Dolomite als ununterbrochenes Band vom innersten Kreitzgraben (östlich des Seeberges) bis zum Igner Hocheck verfolgen. Es sind vorwiegend schwarze, z. T. brecciöse Dolomite, die eine Mächtigkeit bis 150 m erreichen und sich oft schon aus der Ferne von den bedeutend lichtereren Wettersteinkalk- und Ramsaudolomittfelsen durch die viel dunklere Verwitterungsfarbe des Gesteins unterscheiden (z. B. in der Fölz oberhalb des Fölzhotels). Bisweilen treten, besonders in den tieferen Lagen, statt der dunklen Dolomite dunkle geschichtete Kalke auf. Auch Rauhackerbänke erscheinen in dieser Stufe (Igner Hocheck, Steinkogel, Glaubogger Kogel, südliche Hochangergruppe).

Auch im Buchberger Tal, in der Jassing und in der Gegend von Eisenerz ist diese Schichtgruppe vorwiegend

in Form dunkler Dolomite entwickelt, Kalke treten stark zurück. Die auffallend große Flächenverbreitung des Gutensteiner Dolomits bei der Kulmalpe in der Jassing erklärt sich nicht so sehr durch größere Mächtigkeit des Dolomits als dadurch, daß der Abhang im allgemeinen Schichtfläche ist.

Hingegen treten an dem Nordabhange der Hochschwabgruppe gegen Weichselboden vorwiegend schwarze, geschichtete Kalke auf, welche hin und wieder Hornsteinknollen enthalten. Besonders schön sind diese Kalke in der Antiklinale der Edelbodenalpe an dem grün markierten Wege von Weichselboden auf den Hochschwab aufgeschlossen. Auf der Höhe des Miessattels und an dessen Ostabhang sind die Kalke dolomitisiert.

Auch am Mischenriegel westlich von Gollrad treten dunkle Plattenkalke mit Hornstein unmittelbar über den Werfener Schieferen auf. In der Nähe der Fladenalpe haben sich auf der großen Werfener Schiefermasse an zwei Stellen kleine Reste von Rauhwaschen und Kalken erhalten, die wohl gleichfalls hierher gehören.

Auf der Südkante des Scheibenberges treten zwischen den in 650 m Höhe durchstreichenden Lunzer Sandsteinen und den in 720 m Höhe auftretenden Werfener Schichten eine auffallende Steilstufe bildende, typische schwarze Gutensteiner Kalke auf, welche gegen Osten in Hornstein führende dunkle Kalke übergehen, die vielleicht besser als Reiflinger Kalk zu kartieren gewesen wären, aber von den typischen Gutensteiner Kalken schwer abtrennbar sind.

### **Reiflinger Kalk und dunkle Plattenkalke im Wettersteinkalk (*twr*).**

(Anisische und ladinische Stufe.)

Unter dieser Ausscheidung sind ziemlich verschiedenartig ausgebildete Gesteine zusammengezogen. Typische Reiflinger Kalke (dunkle Knollenkalke mit Hornstein) treten vor allem östlich von Lassing zwischen Riegelau und Klamm auf. Am Südostgehänge des Scheibenberges sind

mit dieser Farbe ziemlich hellgraue Kalke mit vereinzelt Hornsteinknollen bezeichnet, welche gegen oben ohne scharfe Grenze in den typischen hellen, massigen Wettersteinkalk übergehen; daher wurde auf der Karte zwischen beiden Gesteinen keine Trennungslinie gezeichnet.

Typische Reiflinger Kalke (grau, dünnplattig, hin und wieder auch Hornstein führend) treten ferner in der Aflenzer Fazies am Südabhang der Bürgeralpe in sehr geringer Mächtigkeit zwischen hellem Dolomit (Ramsaudolomit) und hellem Kalk (Wettersteinkalk) auf.

Bei der Gehartsbachhalt (=Sonnsteinalpe) nordwestlich der Frauenmauer sind es schwarze, dünnplattige Hornsteinkalke, welche in Form einer deutlichen Antiklinale unter dem Wettersteinkalk hervortauchen.

Ähnliche schwarze, vereinzelt Hornstein führende Kalke stehen am Südabhang des Ebenstein an und gehen gegen NO durch Auslassen der Schichtung und Lichterwerden der Farbe in Wettersteinkalk über, woraus hervorgeht, daß es sich um eine mit dem Wettersteinkalk altersgleiche Bildung handelt.<sup>1)</sup>

Auch die schwarzen Plattenkalke, die gegen W an der scharfen Querverwerfung des „Ghacken“ abschneiden, gehen gegen O allmählich in die massigen Wettersteinkalke der Hochschwabsüdwand über.

Ein ähnlicher unscharfer Übergang in den hellen, massigen Wettersteinkalk ist bei den schön gefalteten, dünnplattigen Kalken an der Ostseite des Beilsteins und den dunklen Kalken, die im Salztal zwischen Greith und Franzhauer anstehen, zu beobachten. Auch die von E. Kittl aufgefundenen schwarzen Plattenkalke, die sich am Nordabhang der Riegerin zwischen Wettersteinkalk und -dolomit einschalten, wurden hieher gestellt.

Alle diese Vorkommen (Ebenstein bis Riegerin) wurden trotz petrographischer Ähnlichkeit nicht mit der Farbe des Gutensteiner Kalkes bezeichnet, da sie anscheinend ein ziemlich hohes (vielleicht ladinisches)

<sup>1)</sup> Von den südlich angrenzenden Wettersteinkalken sind diese Kalke durch einen Bruch getrennt.

Niveau des Wettersteinkalkes vertreten und die Ausscheidung als Gutensteiner Kalk leicht zu irrigen Ansichten über die Tektonik führen könnte. Leider haben sich alle diese Gesteine bisher als gänzlich fossilfrei erwiesen.

### Wettersteinkalk (z. T. dolomitisch) (*tw*).

(Anisische und ladinische Stufe.)

Massige weiß bis hellgrau gefärbte Kalke sind das weitaus verbreitetste Gestein der Hochschwabgruppe, das Gestein, welches die großen Felswände bildet und daher der Landschaft vor allem das Gepräge gibt.

Selten handelt es sich um reine Kalke, fast immer ist das Gestein mehr oder minder dolomitisch. Nach den im chemischen Laboratorium der Geologischen Bundesanstalt durchgeführten Analysen enthält ein Handstück aus dem Wettersteinkalk des

Ilgner Hohecks .	0.80 %	Mg CO <sub>3</sub>
Kalktales bei Seewiesen	3.11 %	
Sockels der Mesnerin	8.92 %	

Auch die magnesiareicheren Kalke wurden noch als Kalk kartiert, da sie in ihrem morphologischen Auftreten noch den Eindruck von Kalk machen (glatte, weißgraue Felswände, grobblockiger Schutt), obwohl sie bisweilen mit Salzsäure sehr schwach brausen.

Bittner hatte auf seiner Manuskriptkarte alle massigen, hellen Kalke der Hochschwabgruppe mit der Farbe des Dachsteinriffkalkes bezeichnet, aber die Möglichkeit angedeutet (K. 16), daß auch Äquivalente des Wettersteinkalkes darin enthalten sein könnten. Die Neuaufnahme hat nun ergeben, daß weitaus der größte Teil dieser massigen Kalke Wettersteinkalk ist (K. 24, 26, 29). Es ergibt sich dies aus der Fossilführung und den Lagerungsverhältnissen.

Folgende Versteinerungen sind bisher aus dem Wettersteinkalk des Hochschwabgebietes bekanntgeworden:

## Kalkalgen:

- Teutloporella herculea* Stopp., Eismauer beim Schiestlhaus (K. 27):  
*Diplopora annulata* Schafh., Hochtürnach (K. 26).  
*annulatissima* Pia, Weichselboden (K. 29).  
 Salztal zwischen Gutenbrand und Zeller-Staritzen.

## Brachiopoden:

- |   |   |
|---|---|
| <i>Rhynchonella Augusti</i> Bittn.  | } Hochsteinwände bei Buchberg <sup>1)</sup> . |
| cf. <i>Schönni</i> Bittn.   |   |
| „ sp. ind. aff. <i>lingularis</i> Bittn.                                  |   |
| <i>Spiriferina</i> cf. <i>halobiarum</i> Bittn.                           |   |
| <i>Spirigera</i> cf. <i>trigonella</i> Schloth.                           |   |
| „ sp., Leobner Mauer (K. 29).   |   |
| <i>Waldheimia frontalis</i> Bittn., Bruchtal bei Seewiesen. <sup>1)</sup> |   |

## Muscheln:

- |  |   |
|--|---|
| <i>Posidonia pannonica</i> Mojs.                                       | } Bruchtal bei Seewiesen. <sup>2)</sup> |
| <i>Daonella</i> aff. <i>Moussoni</i> Mér.                              |   |
| „ <i>esinensis</i> Sal.  |   |
| „ cf. <i>Moussoni</i> Mér., Hochsteinwände bei Buchberg. <sup>2)</sup> |   |
| „ <i>phaseolina</i> Kittl, Ziegelei bei Seewiesen. <sup>2)</sup>       |   |

## Schnecken:

- Coelostylina (Gradiella)* cf. *gradata* Hoern., Eismauer beim Schiestlhaus (K. 29).

Unter diesen Fossilien sprechen besonders *Diplopora annulatissima* Pia, *Spirigera* cf. *trigonella* und *Daonella* cf. *Moussoni* Mér. für das Vorhandensein der anisischen, *Teutloporella herculea* Stopp., *Diplopora annulata* Schafh., *Daonella esinensis* Sal. und *Coelostylina* cf. *gradata* Hoern. für die Anwesenheit der ladinischen Stufe im Wettersteinkalk. Es ist aber wahrscheinlich, daß der

<sup>1)</sup> A. Bittner, Die Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. d. Geol. R. A., 14. Bd., S. 274.

<sup>2)</sup> E. Kittl, Materialien zu einer Monographie der *Halobidæ* und *Monotidæ* der Trias, Paläontologie der Umgebung des Balatonsees. II., S. 33 und 187.

Wettersteinkalk auch noch in den tieferen Teil der karnischen Stufe hineinreicht, da die ihn überlagernden, S. 55 beschriebenen Oolithe der Hirschgrube schon ein ziemlich hohes Niveau in der karnischen Stufe vertreten dürften.

Der Wettersteinkalk ist wohl hauptsächlich als eine Algenriffbildung aufzufassen, obwohl guterhaltene Kalkalgen (Diploporen) verhältnismäßig selten sind. Stellenweise beteiligen sich auch Korallen am Aufbau des Riffee (z. B. Trenchtling).

Die Lagerungsverhältnisse sprechen insofern auch dafür, daß der größte Teil der Rifffalke Wettersteinkalk ist, als diese an einzelnen Stellen unmittelbar den Werfener Schiefer überlagern (z. B. Seewiesen, Tragöß), an anderen Stellen nur durch das schwächliche Band von Gutensteiner Dolomit von diesem getrennt sind (z. B. Umgebung von Eisenerz, Buchberg, Weichselboden).

Dem Wettersteinkalk fehlt meist gänzlich die Schichtung, nur ausnahmsweise ist eine grobe Bankung zu beobachten (Anlauf an der Zeller Staritzen, P. 2048, nördlich vom Ghacktkogel, Nordseite des Ameiskogels bei Rotmoos). Dünnplattigere und dunklere Varietäten wurden als *twr* gesondert ausgeschieden.

Die Mächtigkeit des Wettersteinkalkes dürfte in einzelnen Teilen des Hochschwabgebietes mindestens 1000 m erreichen (z. B. Zeller Staritzen).

Im Profile der Aflenzer Entwicklung hingegen ist der Wettersteinkalk auf eine höchstens 150 m mächtige Masse von felsbildend hervortretenden, weißen und rötlichen Kalken reduziert.

Außer in der Hochschwabgruppe treten typische Wettersteinkalke in der nordwestlichen Ecke des Kartenblattes auf, wo sie den größten Teil des Scheibenberges bilden, der nordöstlichen Fortsetzung des auf dem westlich angrenzenden Kartenblatte gelegenen Gamssteines.

### Grüne kieselige Einlagerungen im Wettersteinkalk (*Ks*).

In den „In den Kastellen“ genannten Felswänden der Aflenzer Staritzen oberhalb Brandhof ist in die tieferen Lagen des Wettersteinkalkes ein gelblichgrüner, außerordentlich spröder Kieselschiefer eingeschaltet, welcher eine auffallende Terrasse in 1500 *m* Höhe in den Felswänden bildet. Bittner (K. 16) hielt diese Gesteine für eine Vertretung der *Cardita*-Schichten, ich glaubte früher (K. 24) darin eine Schuppe von quarzitischen Werfener Schichten zu sehen.

Da aber solche Gesteine in der großen Masse von Werfener Schichten der Gollrader Bucht gänzlich fehlen, scheint es mir nunmehr das wahrscheinlichste zu sein, daß dieses auffallende Gestein mit den grünen, kieseligen Einlagerungen zu vergleichen ist, welche von A. Pichler<sup>1)</sup> aus dem Nordtiroler Wettersteinkalk und von A. Bittner<sup>2)</sup> von den Südabhängen des Steinernen Meeres bei Saalfelden beschrieben werden. In beiden Fällen treten diese Einlagerungen genau in demselben Niveau auf wie bei Brandhof. Ob die von G. Geyer<sup>3)</sup> aus den Mürztaler Alpen beschriebenen kieseligen Gesteine auch hieher gehören, wird die Neuaufnahme des Blattes „Mürzzuschlag“ ergeben.

### Wetterstein- oder Ramsadolomit (*twd*).

(Anisische und ladinische Stufe.)

In großen Teilen des Kartengebietes ist der Wettersteinkalk in Wettersteindolomit (Ramsadolomit) verwandelt. Es ist ein meist blendend weißer, seltener hellgrauer, ungeschichteter, zuckerkörniger Dolomit. Die Erosion hat in den Ramsadolomit zahlreiche wilde Schluchten eingeschnitten, zwischen denen häufig scharfe,

<sup>1)</sup> A. Pichler, Aus dem Inn- u. Wipptale. Zeitschrift des Ferdinandeums. Innsbruck 1859, S. 148. — Beiträge zur Geognosie Tirols (III. Folge). Ibid. 1863.

<sup>2)</sup> A. Bittner, Aus den Salzburger Kalkhochgebirgen. Verhandl. d. Geol. R. A., 1884, S. 104.

<sup>3)</sup> G. Geyer, Beiträge zur Geologie der Mürztaler Kalkalpen u. des Wiener Schneeberges. Jahrb. d. Geol. R. A., 39. Bd. (1889), S. 742.

zerbröckelnde Felsrippen stehen bleiben und auf deren Boden sich massenhaft weißer, aus kleinen, scharfkantigen, annähernd würfelförmigen Gesteinsbrocken bestehender Schutt ansammelt. Die Dolomitisierung hat alle vielleicht vorhanden gewesenen organischen Reste zerstört.

Der Wald besteht im Bereiche des Ramsaudolomits und Hauptdolomits vorwiegend aus Föhren und zeichnet sich durch den besonders üppigen Wuchs von *Erica* aus.

Wie im Abschnitte über den Wettersteinkalk näher ausgeführt wurde, ist die Grenze zwischen Wettersteinkalk und Ramsaudolomit meist nicht scharf, sondern es besteht ein Übergang über mehr oder minder dolomitische Kalke. Um diesen Übergang auch in der Karte zum Ausdruck zu bringen, wurde die Grenzlinie zwischen Wettersteinkalk und Ramsaudolomit an vielen Stellen weggelassen. Ramsaudolomit wurde aber erst dort kartiert, wo das Gestein die oben geschilderten petrographischen und morphologischen Merkmale zeigt.

In der Hochschwabgruppe tritt der Ramsaudolomit vor allem in dem Raume südlich des Dullwitz- und Trawiestales und östlich des Ilgner Tales, sowie östlich der Zeller Staritzen auf; sonst sind nur verhältnismäßig unbedeutende Teile des Wettersteinkalkes dolomitisiert. Die Dolomitisierung ist typisch stockförmig: sie hat nicht bestimmte Schichten des Wettersteinkalkes betroffen, sondern unregelmäßig begrenzte Körper in der Kalkmasse.

Im Bereiche der Aflenzer Fazies (K. 23, S. 224) ist der Ramsaudolomit auf eine höchstens 100 m mächtige Schichte weißen Dolomits zwischen dem dunklen Gutensteiner Dolomit und den Reiflinger und Wettersteinkalken der höheren ladinischen Stufe reduziert; im Bereiche der angrenzenden Fölzfazies (K. 23, S. 235) hingegen ist der mächtige Ramsaudolomit vom Gutensteiner Dolomit durch die felsbildenden Wettersteinkalke getrennt, in welche die Fölzklamm eingeschnitten ist.

Im Dolomitgebiete von Abbrenn ist eine vollständige Dolomitisierung der Gesteine der anisischen und ladinischen Stufe erfolgt, es ist nur Ramsaudolomit, kein

Wettersteinkalk vorhanden. Besonders typische Ramsaudolomitfelsen sind die Lurgmauern bei Hinterwildalpen.

Hingegen ist im Zuge des Scheibenberges die Dolomitisierung des Wettersteinkalkes ausgeblieben.

Wahrscheinlich umfaßt der Ramsaudolomit ähnlich wie der Wettersteinkalk bisweilen nicht nur die anisische und ladinische Stufe, sondern reicht auch ein beträchtliches Stück in die karnische Stufe hinein (S. 54).

### **Lunzer Sandstein und Reingrabener Schiefer (*tl*).**

(Karnische Stufe.)

Die karnische Stufe der Trias ist im Bereiche des weitaus größten Teiles der Nördlichen Kalkalpen durch die Einschaltung von terrigenem (sandigem und tonigem) Material zwischen die Kalk- und Dolomitgesteine der oben und unten angrenzenden Schichtengruppen ausgezeichnet. Das Gebiet der Karte liegt in einem Teile der Kalkalpen, in welchem diese terrigenen Einschwemmungen in der karnischen Stufe stark zurücktreten: im größten Teile der Hauptkette des Hochschwabs fehlt sie gänzlich, an anderen Stellen ist sie äußerst geringmächtig, nur beschränkte Teile der Karte sind durch eine mächtigere Entwicklung feinkörniger terrigener Einschaltungen in der karnischen Stufe ausgezeichnet.

Hiezu gehört vor allem das Gebiet der Aflenzer Fazies (K. 23), welche am Südgehänge von Ilgner Alpe und Bürgeralpe, im Schießlinggebiet und in der südlichen Hochangergruppe auftritt. Man trifft hier drei Bänder schwarzen, dünnplättigen Tonschiefers (Reingrabener Schiefer oder Halobien-schiefer, *tl*) an, welche durch zwei Kalkbänke (*tlk*) voneinander getrennt sind. Diese dreifache Wechsellagerung von Schiefer und Kalk, zusammen etwa 250—300 *m* mächtig, läßt sich im Bereiche der Aflenzer Fazies mit erstaunlicher Regelmäßigkeit etwa 10 *km* weit im Streichen verfolgen: Die Schiefer bilden flach geböschte Abhänge, die Kalke Felsstufen im Gelände. Sandsteine fehlen der Aflenzer Fazies gänzlich. Das unterste Schieferband hat nach Bittner

Muscheln: *Halobia rugosa* Gumb. (Bürgeralpenweg, Gesenke, Missitalpe am Hochanger),

Ammoniten: *Carnites floridus* Wulf. (Missitalpe)

geliefert. Das mittlere Schieferband hat sich bisher als fossilfrei erwiesen. Im obersten Schieferband erscheint als häufigstes Fossil die Muschel:

*Cuspidaria alpis civicae* Bittn. (Bürger- und Feistring-graben, Hochangergruppe),

außerdem fand Bittner:

Muscheln: *Halobia* cf. *austriaca* Mojs.,

*Posidonomya* sp.,

Brachiopoden: *Spiriferina gregaria* Sueß.,

*Spirigera Hofmanni* Bittn.

In der Richtung gegen N keilen die Schieferbänder zwischen den an Mächtigkeit zunehmenden Kalken allmählich aus.

Der Aflenzler Fazies am nächsten steht die Entwicklung der karnischen Stufe westlich von Hinterwildalpen: nur treten hier die zwei Kalkbänke gegenüber den drei Schieferbändern an Mächtigkeit stärker zurück als bei Aflenz. Auch fehlen hier die Sandsteine nicht völlig. Die Reingrabener Schiefer haben hier

*Halobia rugosa* Gumb.<sup>1)</sup>

und die gewöhnlich als *Posidonomya wengensis* beschriebenen Jugendstadien dieser Muschel geliefert. Gegen W nehmen diese Schiefer an Mächtigkeit rapid ab und sind am Ostgehänge des Buchberges als schmales, aber deutlich sichtbares Band aufgeschlossen. An der Nordseite des Buchberges sind die Reingrabener Schiefer stellenweise gänzlich verquetscht, hingegen im obersten Rauchkogelgraben unterhalb des Sattels zwischen Buchberg und Gößkogel wieder ziemlich mächtig entwickelt. Wir treffen hier folgende etwa 30° SW einfallende Schichtfolge:

<sup>1)</sup> E. Kittl, Materialien zu einer Monographie der *Halobiidae* und *Monotidae* der Trias Paläontologie der Umgebung des Balaton-sees, II., S. 150.

Hauptdolomit des Buchberges (*td*),  
 dunkle Plattenkalke mit Crinoiden und *Cidaris*-  
 Stacheln (*tlk*),  
 Reingrabener Schiefer (*tl*) zirka 20 *m*,  
 dunkle, dolomitische Plattenkalke mit Echinodermen-  
 spuren (*tlk*) zirka 30 *m*,  
 Reingrabener Schiefer (mit vereinzelt Sandstein-  
 bänken) (*tl*) zirka 150 *m*,  
 Aonschiefer (schwarze, harte, ebenflächige Kalkschiefer)  
 (*tl*) zirka 150 *m*,  
 dunkler geschichteter Dolomit (wenige Bänke),  
 heller ungeschichteter Ramsaudolomit (*twd*).

In den Nordwestabhängen der Kräuterin sind die Lunzer Schichten in Form von 15—20 *m* mächtigen, schwarzen, weichen Reingrabener Schiefeln entwickelt, in welche Toneisenstein- und Sandsteinbänke eingeschaltet sind. Die besten Aufschlüsse liegen im Hochstadlgraben in etwa 900 *m* und im Kräuterbachgraben in 1050 *m* Seehöhe; aber auch sonst ist das Schieferband ganz gut im Gelände zu verfolgen.

Die übrigen im Dolomitgebiet von Abbrenn eingezeichneten Lunzer Schichten sind mit wenigen Ausnahmen schlecht aufgeschlossen und meist auf Grund von losen, braun verwitterten Sandsteinbrocken eingetragen (K. 26, S. 168—171).

Im Gebiete des Scheibenberges sind zwei Züge von Lunzer Sandstein vorhanden: ein sehr schmaler knapp oberhalb des Mendlingtales und die allerdings an Mächtigkeit sehr stark reduzierte Fortsetzung des „Lunzer-See-Zuges“ in der äußersten Nordwestecke des Kartenblattes.

Ein 11½ *km* langer steil gegen NNW einfallender Zug von Lunzer Sandstein und Reingrabener Schiefeln streicht von Rotmoos bis Gußwerk, der von etwa 80 *m* an der Hochleiten bis auf wenige Meter bei Gußwerk an Mächtigkeit abnimmt. Nördlich dieses Zuges breitet sich zwischen Moosbachgraben und Tribein ein ziemlich ausgedehntes, aber schlecht aufgeschlossenes Lunzer-Schichten-

Terrain aus; Lunzer Sandstein und Reingrabener Schiefer scheinen hier eine ziemlich große Mächtigkeit zu besitzen, auch Aonschiefer sind vorhanden.

### **Kalke und Dolomite der karnischen Stufe (*tlk*).**

#### **Opponitzer Kalk (*to*).**

Als Kalke und Dolomite der karnischen Stufe (*tlk*) wurden alle kalkigen und dolomitischen Ausbildungsformen der karnischen Stufe ausgeschieden, soweit sie vom Wettersteinkalk, Ramsaudolomit und Hauptdolomit trennbar sind; nur dort, wo diese Kalke sicherlich oberkarnisch sind und daher dieselbe Stellung haben wie der Opponitzer Kalk des Lunzer Faziesgebietes, wurden sie mit *to* bezeichnet.

Im Gebiete der Aflenzer Fazies wurden die bereits in dem vorhergehenden Abschnitte erwähnten, kalkigen Zwischenlagen zwischen den Reingrabener Schiefen als *tlk* kartiert. Es handelt sich um schwarze oder dunkelgraue, geschichtete Kalke. In der Richtung gegen die Rifffazies im Gebiete des Fölzgrabens schalten sich Dolomite und helle dolomitische Kalke zwischen die dunklen Kalke ein, so daß ein allmählicher Übergang in den Ramsaudolomit zu beobachten ist, dessen oberste Teile somit die karnische Stufe bis an die Basis des obersten Schieferbandes vertreten (K. 23).

Nur das oberste Schieferniveau läßt sich in das Gebiet der Rifffazies hinein verfolgen, allerdings nur in Form äußerst geringmächtiger und daher schwer auffindbarer, gelblicher oder dunkelgrauer Kalke und Dolomite, Rauhwacken und dolomitischer Mergel, welche gleichfalls mit *tlk* bezeichnet wurden. Diese kalkig-mergelige Ausbildung ist am schönsten am Westgrat des Festbeilsteins in etwa 1600 m Höhe aufgeschlossen (K. 16, S. 300). Sie bildet eine nur 2 m mächtige Zwischenlage von rötlichgrauen Kalken und Mergeln zwischen Ramsau- und Hauptdolomit. Crinoiden und *Cidaris*-Stacheln sind die häufigsten organischen Reste, außerdem fand Bittner eine kleine Brachiopodenfauna:

- Spiriferina gregaria* Sueß,  
*Spirigera indistincta* Beyr.,  
*Amphiclina* cf. *amoena* Bittn.,  
 „ *cognata* Bittn.,  
 „ cf. *ungulina* Bittn.,  
 „ *Lunzensis* Bittn.

Bei der Hirschgrube, unmittelbar nördlich des Touristenweges Häuselalpe—Hochschwab, tritt ein gleichfalls sehr schmales Band von rötlich-grauen, gelblich verwitterten, grob-oolithischen Kalken (*Cardita*-Oolithen) auf, welche massenhaft Echinodermenreste, besonders *Cidar*-Stacheln, enthalten und für die Gliederung der Rifalkalke des Hochschwab von größter Bedeutung sind (K. 24).

Auch die bereits S. 52 erwähnten schwarzen Kalke, welche westlich von Hinterwildalpen und westlich des Buchberges mit den Reingrabener Schieferen wechselagern, enthalten massenhaft *Cidar*-Stacheln. Nach Stur und Bittner treten in den dunklen Kalken bei der Pumperlalpe westlich von Hinterwildalpen folgende Formen auf:

- Cidar* *Braun*i Des.,  
*Spirigera indistincta* Beyr.,  
*Terebratula* cf. *neglecta* Bittn.

Die schwarzen Kalke im Hangenden des Zuges von Lunzer Schichten Rotmoos—Gußwerk enthalten gleichfalls *Cidar*-Stacheln und besitzen nicht selten oolithische Struktur; hingegen sind die am Hochschlag auftretenden mit derselben Farbe bezeichneten Gesteine im Liegenden dieses Lunzer Zuges dunkle Dolomite.

Die einzigen typischen Opponitzer Kalke treten im Hangenden der Lunzer Schichten des „Lunzer-See-Zuges“ in der äußersten Nordwestecke des Blattes auf.

### Hallstätter Kalk (*th*).

Als Hallstätter Kalk wurde ein hellrötlichgrauer Kalk ausgeschieden, welcher in Form einer schmalen Schuppe in die Gosauschichten des südlichen Gamsforstes

eingeschaltet ist. Maßgebend für diese Bezeichnung war der Fund von allerdings nicht näher bestimmbar, glattschaligen Ammonitenresten. Die Scholle scheint eine ähnliche Stellung zu besitzen wie der von Bittner entdeckte Hallstätter Kalk am Bergstein bei Landl.

### Hauptdolomit (*td*).

(Norische Stufe.)

In typischer Weise, als mehr oder minder dunkelgrauer, bisweilen bituminöser und meist geschichteter Dolomit ist der Hauptdolomit in den Lassingalpen (Buchberg bei Hinterwildalpen, Hochkar, Kräuterin) ausgebildet. Dunkle Farbe und Schichtung unterscheiden ihn meist deutlich vom Ramsaudolomit; manchmal aber verwischen sich die Unterschiede, so daß die Unterscheidung beim Fehlen trennender Lunzer Schichten unsicher wird. In der Kräuterin geht der hier 1100—1200 *m* mächtige Hauptdolomit durch Einschaltung kalkiger Bänke allmählich in Dachsteinkalk über.

Als dunkelgrauer, ungeschichteter Dolomit ist der Hauptdolomit in der Gegend der Fölzalpe bei Aflenz ausgebildet. Der Hauptdolomit unterscheidet sich hier außer durch die dunklere Farbe dadurch vom Ramsaudolomit, daß er fast niemals Schrofen, sondern nur grasbedeckte Hänge bildet (besonders deutlich am Waschenriegel).

Im eigentlichen Hochschwabzuge spielt der Hauptdolomit eine geringe Rolle und ist nicht typisch ausgebildet. Nur dort, wo er — wie z. B. bei der Hirschgrube — über *Cardita*-Oolithen liegt oder deutlich mit Dachsteinkalk verzahnt ist, wie auf der Kalten Mauer, kann er mit Sicherheit als Hauptdolomit bezeichnet werden.

### Aflenzer Kalk (norische Stufe) und Mürztaler Kalk (karnische[?] und norische Stufe) (*ta*).

Als Aflenzer Kalke (= Dachsteinkalk der Aflenzer Entwicklung bei Bittner) wurden die schwarzen, Hornstein führenden Plattenkalke bezeichnet, welche im

Bereiche der Aflenzer Entwicklung die Gesteine der karnischen Stufe überlagern. Infolge ihrer Dünnplattigkeit neigen die Aflenzer Kalke sehr zur Bildung schöner Kleinfalten, die besonders im Feistringgraben gut zu beobachten sind. Daß die Aflenzer Kalke tatsächlich der norischen Stufe angehören, ergibt sich aus dem Vorkommen von *Halorella pedata* Bronn. (Bürgeralpe und Oisching).

Im nördlichen Teile des Schönleitenplateaus vollzieht sich ein in der Westwand dieses Plateaus sehr gut aufgeschlossener, allmählicher Übergang in Dachsteinriffkalk; zuerst verliert sich der Hornstein, dann läßt die Schichtung allmählich aus und die Farbe wird heller. An der Ostspitze der Mitteralpe wird der massige Dachsteinriffkalk des Feistringsteins von Aflenzer Kalk unterlagert.

Mürztaler Kalke (= Zlambachkalke Geyers) wurden ganz ähnliche, schwarze, aber hornsteinlose Plattenkalke genannt, welche im Aschbachtale zwischen Gußwerk und Wagscheid auftreten und hier in den Steinbrüchen bei der Waldauer Mühle und beim Edlerbauer abgebaut werden. Auch diese Kalke neigen sehr zur Bildung prächtiger kleiner Falten. (Felsen gegenüber Pfannbauer!) Da diese Kalke unmittelbar auf Ramsaudolomit liegen und selbst vom Dachsteinriffkalk der Sauwand und des Wasserbauer- und Königskogels überlagert werden, ist es am wahrscheinlichsten, daß sie der karnischen und unternorischen Stufe entsprechen (K. 29, S. 292). Die Bezeichnung „Mürztaler Kalke“ wurde deshalb gewählt, weil diese Kalke im Gebiet der oberen Mürz sehr verbreitet sind.

### Mürztaler Mergel (*tam*).

(Karnische[?] und norische Stufe.)

Mit den Mürztaler Kalken des Aschbachtals stehen auch dünnplattige, dunkelgraue Mergel in Verbindung, welche als „Mürztaler Mergel“ ausgeschieden wurden. Die Geyersche Bezeichnung „Zlambachmergel“ wurde vermieden, da sie den Zlambachmergeln des Salzkammergutes nicht völlig gleichen und wohl ein tieferes Niveau repräsentieren.

**Dachsteinriffkalk** (*tk*).

(Norische Stufe.)

Im Gegensatz zu Bittners Auffassung wurde hier nur der weitaus kleinere Teil der Riffkalke der Hochschwabgruppe als Dachsteinriffkalk bezeichnet. Ein petrographisches Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem Wettersteinkalk existiert nicht, er ist ebenso wie dieser ein hellgrauer, sehr zur Bildung von Felswänden neigender, massiger, meist mehr oder minder dolomitischer Kalk. Die Zurechnung zum Dachsteinkalkniveau erfolgt nur auf Grund der Lagerungsverhältnisse (Lage über den *Cardita*-Oolithen oder wenigstens über dem diese überlagernden Hauptdolomit) und der Fossilführung. Der Dachsteinriffkalk des Zigelkogels ist durch seine Verbindung mit dem Megalodonten führenden Dachsteinkalk der Stangenwand, derjenige der Sauwand bei Gußwerk durch die Auflagerung von fossilführenden Kössener Schichten dem Alter nach sichergestellt. Wo diese Hilfsmittel im Stiche lassen, ist die Abtrennung vom Wettersteinkalk unsicher.

Bittner (K. 11, 16) beschreibt aus dem Dachsteinriffkalk der Mitteralpe folgende Versteinerungen:

Brachiopoden: *Halorella amphitoma* Br.,  
 „ *curvifrons* Bittn.,  
*Koninckina* spec. ind.

Muscheln: *Lima* sp.  
*Gervillia* sp. aff. *augusta* Mstr.

Kittl<sup>1)</sup> fügt ferner folgende Muscheln hinzu:

*Halobia* aff. *superbescens* Kittl,  
 „ *distinctu* Mojs.

Außerdem sei bemerkt, daß man im Dachsteinriffkalk nicht selten Korallen, jedoch keine Diploporen findet.

An der Nordwestecke der Mitteralpe (bei P. 1838 der Karte 1:25.000) geht der graue Riffkalk in einen

<sup>1)</sup> E. Kittl, Materialien zu einer Monographie der *Holobiidae* und *Monotidae* der Trias, S. 187.

roten, an Hallstätter Kalk erinnernden Kalk über. In von hier abgestürzten Blöcken fand Stur (K. 8, S. 346) den norischen Ammoniten: *Stenarcestes subumbilicatus* Br.

Am Schönleitenplateau vollzieht sich ein Übergang des Dachsteinriffkalkes in Aflenzer Kalk (*ta*), an der Stangenwand, am Brandstein, an der Kalten Mauer, am Jäger und an anderen Punkten ein solcher in geschichteten Dachsteinkalk (*tk—*).

### **Dachsteinriffkalk-Blockmeer des Schafwaldes.**

Der von Griesstein, Ebenstein, Schaufelwand und Brandstein umgebene Kessel des Schafwaldes ist in einer Ausdehnung von etwa  $6 \text{ km}^2$  mit einem gewaltigen Blockmeer bedeckt, welches zu den unwegsamsten Gegenden der ganzen Hochschwabgruppe gehört. Blöcke von Hausgröße sind nicht selten. Es macht den Eindruck eines Bergsturzgebietes; doch ist die von den Trümmern bedeckte Fläche im Verhältnis zur Höhe der umgebenden Berge so groß, so daß die Erklärung als Bergsturzmassen nur für die randlich gelegenen Teile in Betracht käme. Es ist daher wahrscheinlicher, daß es sich hier um eine in sich selbst zusammengebrochene, stark unterhöhlt gewesene Masse von Dachsteinriffkalk, also eine eigenartige Verkarstungserscheinung, handelt (Q. 21). Um aber die Ähnlichkeit mit Bergsturzmassen zum Ausdruck zu bringen, wurde diese Fläche durch Aufdruck der Bergsturz-Signatur auf der Dachsteinkalkfarbe charakterisiert.

### **Geschichteter Dachsteinkalk (*tk—*).**

(Norische und rätische Stufe.)

Der geschichtete, weiße oder hellgraue Dachsteinkalk ist in typischer Form vor allem in den Lassingalpen (Stangl, Hochkar, Kräuterin samt östlicher Fortsetzung bis zur Trieben) entwickelt, ferner in den nördlichen Teilen der westlichen Hochschwabgruppe (Geiger, Grasberg, Brunnkogel, Böse Wand). Weiter im S und O (Kalte Mauer, Jäger, Seisenstein) vollzieht sich bereits der Übergang in Dachsteinriffkalk. Nur ganz vereinzelt

erscheint der geschichtete Dachsteinkalk auch in der Hauptkette des Hochschwab (Stangenwand).

Die größte Mächtigkeit zeigt der geschichtete Dachsteinkalk in der Nordwand des Stangl gegen das Salzatal (über 1000 *m*). In der Kräuterin reicht der Hauptdolomit höher in die norische Stufe hinauf, denn am Bucheck liegen höchsten 400 *m* Dachsteinkalk zwischen Hauptdolomit und Lias.

Der Dachsteinkalk enthält außer Megalodonten keine Versteinerungen. Das reichste Vorkommen von Megalodonten liegt bei der Waldalpe am Westabhang des Stangl. Auch die Dachsteinkalke der Stangenwand in der Hauptkette des Hochschwab enthalten Megalodonten.

Daß die obersten Lagen des Dachsteinkalkes bereits der rätischen Stufe angehören, ergibt sich aus der Einschaltung fossilführender Kössener Schichten im Hochkargebiet. Auch Stur führt eine ähnliche Stelle von Dürradmer an. (Siehe den folgenden Abschnitt.)

### Kössener Schichten (*tr*).

(Rätische Stufe.)

Typische Kössener Schichten treten nur in der östlichen Fortsetzung der Kräuterin im Hangenden des geschichteten Dachsteinkalkes auf. Es sind vorherrschend dunkelgraue, geschichtete Kalke; auch graue, gelblich anwitternde oder rot beschlagene Mergelkalke (Lebermergel) und dolomitische Bänke kommen vor. Eine fossilreiche Stelle liegt in Dürradmer, an der Abzweigung der ins Fadental führenden Forststraße. Hier fanden sich:

*Waldheimia norica* Sueß,  
*Rhynchonella* cf. *fissicostata* Sueß.

Ferner befindet sich eine ziemlich große Fauna aus den Kössener Schichten von Dürradmer in der Sammlung der Geologischen Bundesanstalt. Nach Sturs Beschreibung (K. 8, S. 424) dürfte es sich um dieselbe oder mindestens um eine unmittelbar benachbarte Fundstelle handeln. Stur gibt bereits eine Fossilliste:

Brachiopoden: *Terebratula gregaria* Sueß,  
 „ *pyriformis* Sueß,  
*Waldheimia norica* Sueß,  
*Spiriferina uncinnata* Schafh.,  
*Rhynchonella subrimosa* Schafh.,  
 „ *cornugera* Schafh.,  
*Discina insignis* Sueß,

Muscheln: *Modiola Schafhütli* Stur,  
*Mytilus minutus* Goldf.,  
*Leda alpina* Winkl.,  
*Avicula koessensis* Dittm.,  
*Pecten acuteauritus* Schafh.,  
*Plicatula intusstriata* Emmr.,  
*Anomia fissistriata* Winkl.,  
 „ *alpina* Winkl.,  
*Ostrea Haidingeri* Emmr.,

Bittner fand in den Mergelkalken des unteren Fudentales:

*Waldheimia norica* Sueß,  
*Spiriferina uncinnata* Schafh.

Im Ochsental wurde gefunden:<sup>1)</sup>

*Pecten valonensis* Deifr.

Außerdem erwähnt Stur (K. 8, S. 424) Einlagerungen von rötlichgrauen Kalken im Dachsteinkalk südlich von Dürradmer, welche folgende Fauna geliefert haben:

*Terebratula gregaria* Sueß,  
 „ *pyriformis* Sueß,  
*Waldheimia norica* Sueß,  
*Spiriferina uncinnata* Schafh.,  
*Rhynchonella subrimosa* Schafh.,  
 „ *fissicostata* Sueß.

Leider konnte dieser Fundort bei der Neuaufnahme nicht wieder aufgefunden werden. Hingegen gelang es am Hochkarplateau nördlich von der Kremserhütte eine auf der Karte verzeichnete Einlagerung von gelblich angewitterten

<sup>1)</sup> G. v. Arthaber, *Lethaea geognostica*, Alpine Trias, T. 49.

Mergelkalken in den Dachsteinkalken aufzufinden, welche Kössener Fossilien enthalten, unter denen

*Gervilleia inflata* Schafh.

bestimmbar war. Es handelt sich in beiden Fällen um Einlagerungen im Dachsteinkalk, die sich mit den Starhemberger Schichten des Piestingtales vergleichen lassen.

## Jura.

### Lias (1).

Ablagerungen des Lias spielen im Bereiche des Kartenblattes eine sehr geringe Rolle; sie erscheinen nur in der östlichen Fortsetzung der Kräuterin, in den Göstlinger Alpen und im Zuge des Schwarzkogels südlich des Gamser Gosaubeckens.

In der östlichen Fortsetzung der Kräuterin trifft man dunkelrote, knollige Liaskalke im Hangenden der Kössener Schichten des Mitterberges zwischen Faden- und Ochsental an, in denen Bittner *Aegoceras*, *Phylloceras* und *Nautilus* auffand. Am Gipfel des Wieskogels hat sich ein kleiner Rest eines dunkelroten Crinoidenkalkes im Hangenden der Kössener Schichten erhalten; ein ähnlicher Rest ist auch nördlich vom Rodlach in die Kössener Schichten eingefaltet. Am Bucheck liegen an mehreren Stellen rote Liaskalke unmittelbar auf Dachsteinkalk. Ob der pfirsichblütenrote Kalk, der südlich der Reislacke als Lias kartiert ist, tatsächlich hieher gehört, ist ganz unsicher.

In dem Graben an der Ostseite des Tribein liegt — anscheinend im Hangenden des Dachsteinriffkalkes der Weißen Mauer — ein dunkelgrauer Fleckenmergel mit Crinoiden, der wahrscheinlich ein Liasfleckenmergel ist.

In den Göstlinger Alpen sind rote Kalke des Lias (?) und Radiolarienschichten in Form einer enggepreßten, nach Norden überschlagenen Synklinale in den Dachsteinkalk eingefaltet (Profil III).

Im Zuge des Schwarzkogels haben sich an mehreren Stellen Reste von weißen und roten Crinoidenkalken (Hierlatzkalken) im Hangenden der südfallenden Dachsteinkalkplatte erhalten.

### **Radiolarienschichten** (*ih*).

Die Radiolarienschichten sind meist rot gefärbte, kieslig-tonige, kalkfreie Gesteine, die sich im Schriff als ganz erfüllt mit Radiolarien erweisen. Die genaue stratigraphische Stellung der Radiolarienschichten ist nicht festzustellen, doch ist tieferer Malm das wahrscheinlichste.

In ihrer Verbreitung schließen sich die Radiolarienschichten im allgemeinen dem Lias an, den sie unmittelbar überlagern. So liegen sie im Hangenden der Liaskalke des Mitterberges, Wieskogels, Rodlach und als Kern in der Synklinale am Plateau der Göstlinger Alpen. Nur vereinzelt treten sie ohne Verbindung mit dem Lias auf, so z. B. an dem Südabhang des Pötschberges.

### **Oberalmer Schichten** (*io*).

Auf dem südwärts einfallenden Dachsteinkalk des Stangl liegen ebenso einfallende, dünnplattige, mergelige Kalke, welche außerordentlich reich an Hornstein sind. Da der Hornstein schwerer verwittert als der Kalk, ist der Boden hier mit Hornsteintrümmern ganz übersät. Nach ihrer petrographischen Beschaffenheit sind diese Gesteine den oberjurassischen Oberalmer Schichten der Salzburger Alpen gleichzustellen.

### **Plassenkalk** (*it*).

(Tithon.)

Der Nordseite des Gosaubeckens von Gams (Profil I) entlang erstreckt sich ein Zug eines massigen, meist gelblichweißen, sehr reinen Kalkes, der durch die klotzigen Felsformen und die außergewöhnlich glatten Wände ein sehr auffallendes Element in der Landschaft darstellt (z. B. großer und kleiner Thorstein). Nach Bittner (K. 12) enthält dieser Kalk neben Korallen und Bryozoen auf

der Höhe des Arzbergrückens auch Nerineen, u. zw. *Ptygmatis*-ähnliche Formen. Dadurch ist das tithonische Alter dieses Kalkes sichergestellt; übrigens gleicht er auch in petrographischer Hinsicht völlig dem tithonischen Plassenkalk des Salzkammergutes.

Der Plassenkalk zeichnet sich durch seinen Reichtum an Höhlen aus; es seien die für den Touristenverkehr zugänglich gemachte Arzberghöhle, die Thorsteinhöhle und die Eishöhle am Beilstein erwähnt.

Die tieferen Teile des Plassenkalkes besitzen häufig hellrote Farbe und ein feinkristallines Gefüge und bekommen dadurch eine gewisse Ähnlichkeit mit Hallstätter Kalk; sie sind aber so innig mit dem typischen Plassenkalk verbunden, daß man sie von diesem nicht abtrennen kann. Sie wurden übrigens früher beim Steinbruch-W. H. im Salzatal als Marmor abgebaut (K. 4).

## **Oberkreide (Gosauschichten).**

### **Nierentaler Schichten (*kr $\bar{m}$* ).**

**Sandsteine, Mergel und Kalke der Gosauschichten (*kr*).**

**Konglomerate der Gosauschichten (*kr $c$* ).**

Die Gosauschichten sind überall in den Nordalpen von ihrer Unterlage durch eine deutliche Diskordanz getrennt. Sie entsprechen einer Transgression des Meeres nach einer kurzen Festlands- und Gebirgsbildungsperiode in der mittleren Kreide. Auf die Abtragung des Gebirges in dieser Festlandsperiode ist wahrscheinlich das Fehlen der Unterkreide im Bereiche der Karte zurückzuführen. Die Abtragung erfolgte aber in einzelnen Teilen des Kartengebietes bis auf den Wettersteinkalk hinab, wie die Auflagerung der Gosauschichten des Fobestales auf diesem Gesteine beweist. Die Gosauschichten haben sich in Form einzelner isolierter Lappen (Gosau Becken) erhalten, die wahrscheinlich nur die Reste einer früher viel zusammenhängenderen Bedeckung mit Gosauablagerungen sind.

Das größte dieser Gosaubecken ist dasjenige des Gamstales, von dem jedoch nur der östliche Teil dem Gebiete der Karte, der westliche hingegen dem Kartenblatt „Admont-Hieflau“ angehört. Die Schichten dieses Gosaubeckens fallen durchweg nach S ein, so daß sich die ältesten Bildungen am Nordrande, die jüngsten am Südrande befinden. Parallel zum Gosaubecken des Gamstales erstreckt sich ein schmaler, langgestreckter Zug von gleichfalls südfallenden Gosaschichten von der Mündung des Rauchkogelgrabens über die Goß, Hinterwildalpen und Wildalpen hinaus bis ins Salztal. Weitere Vorkommen von Gosaschichten treten in der östlichen Fortsetzung der Kräuterin auf, von denen diejenigen bei Lochbach, zwischen Bucheck und Wieskogel und im Oischinggraben die bedeutendsten sind. Auch dem Hochschwabplateau selbst sind Gosaschichten aufgelagert, von denen die ausgedehntesten die an ihrer Nordseite von einem Bruche begrenzten Gosaschichten des Fobestales sind. Nur mit Vorbehalt wurden den Gosaschichten an zwei Stellen auf dem Graf-Meran-Steig (östlich des Schiestlhauses) und an der Gsollmauer auftretende rote Breccien zugerechnet, deren Bindemittel — wie die mikroskopische Untersuchung zeigt — teils aus feinen Quarzkörnern, teils aus kristallisiertem Kalkspat besteht (K. 29, S. 275).

Innerhalb der Gosaschichten wurden die drei oben angeführten Unterscheidungen vorgenommen. Es sei jedoch bemerkt, daß es sich hier bei *krc* und *kr* um eine Unterscheidung nach rein petrographischen Merkmalen handelt, während *kr<sup>m</sup>* wahrscheinlich auch ein stratigraphisches Niveau darstellt, nämlich die jüngsten, dem Obersenon (Maestrichtien?) angehörigen Gosaschichten.

Die Konglomerate (*krc*) treten in der Regel an der Basis der Gosaschichten auf. Es sind die verfestigten Brandungsgerölle des landeinwärts vordringenden Meeres. Weitans in den meisten Fällen entstammen die Gerölle dieser Konglomerate den Kalken und Dolomiten der nächsten Umgebung; nur selten sind „exotische“ Gerölle beigemischt. So wurden im Rauchkogelgraben grobe

Porphyrgerölle, bei Lochbach taubeneigroße Quarzgerölle im Gosaukonglomerat angetroffen. Das Bindemittel der Konglomerate zeigt meist, aber nicht immer, rote Farbe.

Die Gosauschichten des Fobestales sind sehr feinkörnige, meist hellgrau gefärbte Konglomerate, welche wegen ihres kalkigen Bindemittels ähnliche Karrenfelder wie die Triaskalke bilden und daher von diesen von der Ferne nicht leicht zu unterscheiden sind.

Mit *kr* wurden die grau gefärbten Sandsteine, Mergel und mergeligen Kalke bezeichnet, welche gewöhnlich über den Grundkonglomeraten folgen. Im Gamsstale unterhalb Hart wechsellagern feinkörnige Breccien, welche im Gegensatz zu den Grundkonglomeraten hauptsächlich Gerölle von Quarz und Grauwackenschiefer führen, mit den Sandsteinen. Es muß das Meer also damals den ganzen Kalkalpenstreifen südlich des Gamser Gosaubeckens bis zu der Grauwackenzone überdeckt haben.

Im Gegensatz zu dem westlichen, auf Blatt „Admönt-Hiefiau“ gelegenen Teile des Gamser Gosaubeckens ist der östliche Teil äußerst fossilarm. Es scheint dies damit zusammenzuhängen, daß die Transgression im O später erfolgte als im W, und die jüngeren Gosauablagerungen sind überall — auch im Salzkammergut — viel fossilärmer. Bittner (K. 17) erwähnt eine Koralle:

*Haplophragmium grande* Reuß;

W. Frank (K. 21) zwei Muscheln:

*Inoceramus cf. regularis* d'Orb.,

*Trigonia limbata* Lam.

Auch diese Fossilfunde sprechen für ein junges Niveau (Ob. Campanien).

Östlich des ehemaligen Lochbach-Wirtshauses fand Bittner in den Kohlenschmitzen führenden Mergeln Cerithien und Omphalien.

Die anderen Gosauablagerungen im Bereiche der Karte haben sich bisher als gänzlich fossilfrei erwiesen. Die Gosauergel und Sandsteine südlich vom Bucheck besitzen ein auffallend flyschähnliches Aussehen.

Als Nierentaler Schichten *kr̄m* wurden rote und grünlichgraue Mergel bezeichnet, welche im oberen Gams-  
tale und bei der Radstattmeieralm anstehen. Unter dem  
Mikroskop erweisen sie sich als ganz erfüllt mit Fora-  
miniferen (vorwiegend Globigerinen).

Sie sind ein küstenfernes Sediment größerer Meeres-  
tiefe, welches sich dem Globigerinenschlamm der heutigen  
Ozeane vergleichen läßt. Wahrscheinlich lagen zur Zeit  
ihrer Ablagerung so ziemlich die ganzen Ostalpen unter  
Meeresbedeckung.

## II. Überblick über die Lagerungs- verhältnisse.

Den dem Gebiete der Karte angehörigen Teil der  
Kalkalpen kann man durch die diagonal von WSW nach  
ONO verlaufende Linie Hieflau — Gußwerk (Schwabel-  
tal—Winterhöhe—Fluchalpe [Profil II]—südlich Lichten-  
eck — Ahornboden — Körbel — Brunntalmündung — Bären-  
bachsattel — Rotmoos — nördlich Spannkogel — Ramsau —  
Greith — Reithals — Unt. Oischinger — Triben — Gußwerk)  
in die Hochschwabgruppe im S und die Lassing-  
alpen im N gliedern. Östlich des Brunntales ist diese Linie  
eine gegen W sich steiler stellende Überschiebungsfläche  
(Profile IV, V), westlich ein vertikaler Bruch (Profil II); u. zw.  
ist an diesem Bruche in dem Raum zwischen Brunntal und  
Hinter-Wildalpener Tal der Südflügel gehoben, westlich  
dieses Tales der Südflügel gesenkt. Östlich des Sieben-  
seetales ist diese Linie gleichzeitig die Grenze zwischen  
der Fazies des Dachsteinriffkalkes im S und des ge-  
schichteten Dachsteinkalkes im N; westlich des Sieben-  
seetales greift der geschichtete Dachsteinkalk auch auf den  
Raum südlich dieser Linie über (Profil II).

Die Hochschwabgruppe zeigt — soweit man das  
bei dem Mangel an Schichtung in den meisten Kalken  
und Dolomiten erkennen kann — am häufigsten ein flach  
nördlich gerichtetes Einfallen. Doch gibt es hievon zahl-  
reiche Ausnahmen. So treten vor allem zwei Antiklinalen

auffallend hervor, in deren Kern Werfener Schiefer erscheint: 1. Die Gschöderer Antiklinale (Profil IV, V; Antengraben—Gschöder—Bräseniklausen). 2. Die Eisenerz-Seeberg-Antiklinale (Gsollalpe—Jassing—Klamm—Buchberg—Seewiesen—Seeberg).

Im Nordflügel der letzteren Antiklinale zeigt sich vielfach Schuppenbildung, so besonders nördlich des See-ales (Profil VI) und nördlich des Bodenbauers (K. 24). Eine dieser Schubflächen zieht über die Häuselalpe und den Sackwiesensee bis in die Nähe des Ebenstein.

Ferner ist die Hochschwabgruppe stark von Brüchen durchsetzt, von denen nur die wichtigsten genannt seien: 1. Der Dullwitz-Trawiesbruch (Profil VI), in der Drahtewand prachtvoll aufgeschlossen, an dem die Kaarl-Mitteralpenmasse an die eigentliche Hochschwabkette angepreßt wurde, wobei den angrenzenden Teilen des Hochschwabzuges im Trawiestale und im Höllenboden eine steile Schichtstellung aufgeprägt wurde (K. 29, S. 275). 2. Der Höllbruch (Profile IV, V; Rammertal—Kastenbergel—Hintere Hölle—Sattel 1204—Bräseniklausen). 3. Der Hochangerbruch (K. 23, S. 241). 4. Der Fobestälbruch, an dem die Gosauschichten des Fobestales gegen N abgeschnitten sind und die Bewegungen erst nach Ausbildung der miozänen Landoberfläche zur Ruhe gekommen sind (Q. 21). 5. Die Querbrüche am Ebenstein und am Ghacken.

Die Gegend des Aschbächtales ist durch Faltungen mit N—S streichender Achse ausgezeichnet. Durch die Einwirkung dieser O—W gerichteten Bewegungen wurde wohl auch die große Kuppel von Gollrad emporgepreßt, in der Werfener Schiefer und Grauwackengesteine aufgeschlossen sind.

Die Lassingalpen lassen viel intensivere Faltungen und Schuppungen erkennen als die Hochschwabgruppe. Man kann hier deutlich vorgosauische und nachgosauische Bewegungen erkennen. So sind die in dem Raume östlich der Kräuterin und nördlich der Salza gelegenen Werfener Schiefer und Gipsvorkommen, zum Teil von Muschelkalk überlagert, zweifellos als Deckschollen

aufzufassen, da sie fast durchweg mit den jüngsten Schichten (Jura oder oberste Trias) in Kontakt kommen. Wahrscheinlich sind es die spärlichen Reste einer Decke, die vor Ablagerung der Gosauschichten über die Hochschwabgesteine von S herübergekommen ist. Ebenso ist der Plassenkalkzug nördlich des Gamstales (Profil I) eine (vorgosauische) Deckscholle, da die Schubfläche des Ramsaudolomits der Schäfteralpe über den Dachsteinkalk des Scharberges unter der Plassenkalkmasse verschwindet. Auch das kleine Vorkommen von Hallstätter Kalk beim Wüchl ist vielleicht als Deckscholle aufzufassen. Hingegen dürfte der Scheibenberg (Gamssteinzug) nach den neuesten Aufnahmeergebnissen Ampferers auf Blatt „Admont-Hieflau“ doch eher als eine an Ort und Stelle wurzelnde,<sup>1)</sup> gegen S steil auf das Hochkargewölbe aufgeschobene Masse aufzufassen sein (Profil I, III).

Das schöne, SW—NO streichende Gewölbe des Hochkar ist auf der Höhe des Plateaus durch eine enggepreßte, nach N überschobene Synklinale mit Radiolarienschichten im Kern gestört (Profil III). Das Dolomitgebiet von Abbrenn ist über die Hochkargruppe teils überfaltet (Röcker), teils überschoben (südlich vom Scharberg und bei Rotwald) und außerdem von der Querstörung Tremel—Wildalpen durchsetzt (K. 29, S. 280). Der flach ostfallende, prächtig geschichtete Dachsteinkalk der Kräuterin ist das normale Hangende der Dolomitmassen des Gebietes von Abbrenn.

Sowohl südlich des Gamser Gosabeckens als östlich der Kräuterin tritt typische Schuppenstruktur auf, deren nachgosauische Entstehung durch die Mitbeteiligung der Gosauschichten sichergestellt ist. Westlich von Wildalpen sind drei Schuppen entwickelt: Die südfallenden Gosauschichten des Gamstales werden vom Dolomit der Aibelmauern (1), diese wieder vom Dachsteinkalkzug des Schwarzkogels (2) überschoben, der selbst wieder an der Goßlinie unter den Triasgesteinen des Buchberges,

<sup>1)</sup> In der K. 29 beigegebenen tektonischen Karte habe ich das Scheibenberggebiet bereits vorsichtshalber mit einem ? bezeichnet.

der Fluchalpe und der Bösen Wand (3) verschwindet (Profil II). Letztere Überschiebung läßt sich bis über Wildalpen hinaus in Salztal verfolgen. In dem noch komplizierter gebauten Gebiete östlich der Kräuterin treten folgende drei Schuppen auf: Wieskogel—Triebeinschuppe, Radmeralmschuppe und Hochschwabschuppe (Profil IV, V). Nur durch diese nachgosauischen Überschiebungen wurden die Werfener Schiefer der Deckschollen vor Denudation bewahrt.

### III. Geologische Literatur über die Kalkalpen.

Mit \* sind solche Arbeiten bezeichnet, welche Eisenerzlagerstätten betreffen.

1. 1850. A. v. Morlot. Einiges über die geologischen Verhältnisse in der nördlichen Steiermark. Jahrbuch d. Geol. R. A., I. Bd., S. 99—121.
- \*2. 1852. J. Kudernatsch. Das Eisensteinvorkommen in der Golrad nächst Mariazell in Steiermark. Jahrbuch d. Geol. R. A., III. Bd., 1. Heft, S. 4—14.
3. J. Kudernatsch. Geologische Notizen aus den Alpen. Jahrbuch d. Geol. R. A., III. Bd., 2. Heft, S. 44—87. (Enthält Bemerkungen über die Hochkaargruppe.)
4. — F. v. Hauer und F. Foetterle. I. Bericht über die Arbeiten der Sektion I. Jahrbuch d. Geol. R. A., III. Bd., 4. Heft, S. 56—62.
5. K. F. Peters. Beiträge zur Kenntnis der Lagerungsverhältnisse der oberen Kreideschichten an einigen Lokalitäten in den Ostalpen. Abhandl. d. Geol. R. A., I. Bd., S. 20, mit einer geol. Karte.
6. 1853. F. v. Hauer. Über die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen. Jahrbuch d. Geol. R. A., IV. Bd., S. 716—721.
7. 1859. K. v. Sonklar. Die Gebirgsgruppe des Hochschwabs in der Steiermark. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., 34. Bd., S. 455—479. Mit einer orograph. Karte und vier geol. Profilen.
8. 1871. D. Stur. Geologie der Steiermark. Graz 1871. Mit einer geol. Karte der Steiermark, S. 11, 211, 227, 229, 259, 262, 295, 299, 344—348, 404—406, 422—425.
9. 1874. A. Rettenbacher. Über die Lagerungsverhältnisse der Gosaugebilde in der Gams bei Hieflau. Jahrbuch d. Geol. R. A., 24. Bd., S. 1—16.

10. 1886. A. Bittner. Neue Petrefaktenfunde im Werfener Schiefer der Nordostalpen. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 387—390.
11. 1887. A. Bittner. Aus dem Gebiete der Ennstaler Alpen und des Hochschwabs. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 89—98.
12. — A. Bittner. Ein neues Vorkommen nerineenführender Kalke in Nordsteiermark. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 300.
13. — A. Bittner. Aus der Umgebung von Wildalpe in Obersteiermark und Lunz in Niederösterreich. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 71—80.
14. — A. Bittner. Aufnahmebericht von Turnau bei Aflenz. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 248—251.
15. 1889. G. Geyer. Beiträge zur Geologie der Mürztaler Kalkalpen und des Wiener Schneeberges. Jahrbuch d. Geol. R. A., 39. Bd., S. 522—529 (Der Zug der Sauwand), S. 544 (Der Kamm der Wetteringalpe).
16. 1890. A. Bittner. Aus dem Gebiete des Hochschwabs und der nördlich angrenzenden Gebirgsketten. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 299—309.
17. 1898. A. Bittner. Neue Fundorte von *Haplophragmium grande* Reuß in der Gosaukreide der nordöstlichen Kalkalpen. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 216.
18. 1904. E. Kittl. Lunzer Schichten zwischen Göstling und Wildalpen. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 184—192.
19. 1910. Die zweite Kaiser-Franz-Joseph-Hochquellenleitung der Stadt Wien. Verlag Gerlach & Wiedling. Die geologischen Verhältnisse im Zuge der Leitung. S. 66—71.
20. 1912. L. Kober. Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., 88. Bd., S. 47. Mit einer tekton. Karte.
21. 1913. W. Frank. Überblick über die Geologie des Gamser Gosaubeckens. Mitteil. d. Naturwiss. Vereins f. Steiermark, S. 22—39.
22. 1915. F. Benesch. Altes und Neues über den Hochschwab. Zeitschr. d. Deutsch. u. österr. Alpenvereines, 46. Bd., S. 201—222. (Meist touristisch, nur in der Einleitung auch geologische Bemerkungen.)
23. 1919. E. Spengler. Das Aflenzner Triasgebiet. Jahrbuch d. Geol. R. A., 69. Bd., S. 221—254. Mit einer geol. Karte und fünf Profilen.
24. 1920. E. Spengler. Zur Stratigraphie und Tektonik der Hochschwabgruppe. Verhandl. d. Geol. St. A., S. 49—60.
25. 1921. F. Heritsch. Geologie von Steiermark, S. 39, 108—114, 128—129.
26. 1922. E. Spengler. Beiträge zur Geologie der Hochschwabgruppe und der Lassingalpen. I. Teil. Jahrbuch d. Geol. B. A., 72. Bd., S. 155—182. Mit elf Profilen.

- \*27. 1922. K. A. Redlich und W. Stanczak. Die Erzvorkommen der Umgebung von Neuberg bis Gollrad. *Mitteil. d. Geol. Gesellsch. i. Wien*, XV. Bd., S: 169—205. Mit einer geol. Karte 1 : 25.000.
28. 1924. E. Spengler. Der steirische Erzberg und seine Umgebung. „*Deutsches Vaterland*“. Erdgeschichtlicher Teil. II. Nördliche Kalkalpen, S. 68—71.
29. 1925. E. Spengler. Beiträge zur Geologie der Hochschwabgruppe und der Lassingalpen. II. Teil. *Jahrbuch d. Geol. B. A.*, 75. Bd., S. 273—300. Mit einer tekton. Karte und fünf Profilen.
-

## **D. Tertiär- und Quartär- ablagerungen.**

### **I. Jungtertiär.**

#### **1. Vorkommen von Augensteinen, Tertiärgeschiebe- überstreung.**

Unter Augensteinen versteht man häufig wie poliert aussehende Gerölle von Quarzen und kristallinen Schiefen, die sich, meist in Dolinen zusammengeschwemmt, auf den Plateauflächen der nördlichen Kalkalpen finden. Die meisten der auf der Karte eingetragenen Vorkommen wurden von G. Götzinger aufgefunden und beschrieben (Q. 19, 20). Soweit bisher bekannt ist, finden sich die Augensteine hauptsächlich in zwei Gebieten, in der Umgebung der Sonnschianalpe und auf der Zeller Staritzen.<sup>1)</sup>

Die Gerölle sind meist klein, erreichen aber ausnahmsweise mehr als Faustgröße. Es sind vorwiegend Quarze; daneben erscheinen Quarzit, quarzitischer Grauwackenschiefer, Amphibolit und Zweiglimmergneis.

Die Augensteine sind wahrscheinlich die letzten verschwemmten Reste einer mehr oder minder zusammenhängenden Schotterdecke, die im unteren Miozän große Teile einer heute bereits abgetragenen Landoberfläche (Augensteinlandschaft) in den Kalkalpen bedeckt haben. Die heute noch erhaltenen Plateauformen („Raxlandschaft“) sind jünger als die Ablagerung der Augensteinschotter, wahrscheinlich auch jünger als das Aflenzener Süßwasser-miozän (Q. 11, S. 42) und daher wohl von mittelmiozänem Alter.

---

<sup>1)</sup> Nach einer mir erst nach Fertigstellung der Karte zugekommenen Mitteilung des Lehrers W. Brandl in Grafendorf finden sich auch auf dem Hochturm Augensteine.

Die einzelnen Reste dieser mittelmiozänen „Raxländ-schaft“ und die durch einen altplozänen Erosionszyklus veränderten Formen dieser Landoberfläche im Bereiche unseres Kartenblattes wurden in der der Arbeit Q. 11 beiliegenden morphologischen und glazialgeologischen Karte der Hochschwabgruppe eingetragen.

## 2. Das Süßwassermiozän des Aflenzer Beckens.

Tertiäre Sedimente finden sich im Bereiche der Karte, abgesehen von den Augensteinen, nur im Becken von Aflenz. Nach den Beobachtungen im Göriacher Braunkohlenbergwerk und den sehr spärlichen Aufschlüssen am Tage bildet das Aflenzer Miozän eine flache, WSW—ONO streichende Mulde; die Südbegrenzung ist wahrscheinlich ein Bruch (Profil VI; Q. 10, S. 27; Q. 11, S. 25).

### Grundkonglomerat des Miozäns (*mc*).

An der Basis Aflenzer Miozäns liegen die Grundkonglomerate, die bisweilen gar nicht oder nur kantengerundete, der Größe nach schlecht sortierte Gerölle aufweisen und dann besser als Grundbreccien zu bezeichnen wären. Das Bindemittel ist meist ein grüner Ton, der offenbar durch Zerstörung grüner Werfener Schiefer entstanden ist.

In dem Aufschluß im Dörflicher Graben sieht man, daß die tieferen Lagen fast nur Gerölle von Werfener Schiefer führen, in den höheren ziemlich grobe, wenig gerollte Triaskalkblöcke auftreten. Das Bindemittel enthält sowohl in den Werfener Schiefer als in den Kalkgerölle führenden Lagen häufig weißschalige Süßwassermollusken (vorwiegend Hydrobien). In den Aflenzer Anlagen trifft man im Konglomerat nur Grauwackenschiefer und Werfener Schiefer als Gerölle, bei der Feistringsäge am Ausgange des Feistringgrabens (rechtes Ufer) hingegen vorwiegend Triaskalke aus den Kalkalpen.

Ein ziemlich gut aufgeschlossenes Profil in den Basalbildungen des Aflenzer Miozäns liegt bei Thulin, unmittelbar an der Bahnlinie (Q. 11, S. 23). Hier beginnt

die Schichtfolge mit einer groben, mächtige Blöcke von Bänderkalk (Semmeringmesozoikum) führenden Breccie; eine höhere Lage enthält fast nur Sérizitschiefer-Gerölle.

### Miozäne Schiefertone (mit Braunkohlen) (m).

Über den Grundkonglomeraten des Miozäns liegen im Aflenzer Becken graue, glimmerhaltige, meist dünnplattige Schiefertone (Letten), welche häufig rostbraune (limonitische) Flecken aufweisen. Im verwitterten Zustande besitzen die Letten meist eine bräunliche Farbe. Im Görtschacher Kohlenbergwerk stehen auch mürbe Sandsteine und Mergel mit den Schiefertönen in Verbindung, die Tagesaufschlüsse zeigen jedoch nur die Letten, welche häufig Blattabdrücke auf ihren Schichtflächen erkennen lassen. In die Schiefertone, welche zweifellos das Sediment eines Süßwassersees sind, sind die Braunkohlenflöze eingeschaltet, über welche auf S. 95 genauer berichtet wird. Die Braunkohlen entsprechen offenbar vorübergehenden Verlandungen des auch sonst wahrscheinlich sehr seichten Süßwassersees.

Da die Schiefertone sehr leicht verwittern, bilden sie ein sehr weiches, meist mit Wiesen bedecktes Gelände, das noch sanftere Formen aufweist, als die paläozoischen Schieferberge, und sind gute Aufschlüsse äußerst selten und sehr vergänglich. Die besten Aufschlüsse liegen derzeit 1. in dem Graben nördlich von Dörfelach, wo auch deren Auflagerung auf den Grundkonglomeraten zu sehen ist, 2. auf den Wegen von Aflenzen zur Häusergruppe Fölz und nach Tutschach, 3. im Gußgraben nördlich von Graßnitz.

Die Flora der miozänen Schiefertone des Aflenzer Beckens setzt sich nach Unger und Hofmann (Q. 4) aus folgenden Formen zusammen:<sup>1)</sup>

#### Nadelbäume:

*Taxodites Oeningensis* Endl.

*Libocedrus salicornioides* Endl. sp.

<sup>1)</sup> Da keine neuere Bearbeitung der Flora vorliegt, dürfte die Liste revisionsbedürftig sein.

- Glyptostrobus europaeus* Br. sp.  
*Sequoia Langsdorfi* Brongn. sp.  
*Pinus Pseudostrobus* Brongn.  
 „ *Laricio* Poir.  
 „ *Palaeo-Laricio* Ett.  
 „ *hepides* Ung.  
 „ *taedaeformis* Ung.

## Laubbäume:

- Alnus Kefersteini* Goepp.  
*Quercus mediterranea* Ung.  
*Ulmus Bronnii* Ung.  
 „ *Braunii* Heer.  
*Planera Ungerii* Ett.  
*Liquidambar europaeum* A. Braun.  
*Cinnamomum polymorphum* A. Braun sp.  
 „ *lanceolatum* A. Braun sp.  
 „ *Buchi* Heer.  
*Acer trilobatum* A. Braun.  
 „ „ „ *var tricuspidatum* Heer.  
 „ *pauliniaecarpum* Ett.  
 „ *palaeo-campestre* Ett.  
*decipiens* A. Braun.  
*integrilobum* Weber.  
*otopteryx* Goepp.  
 „ *pseudomanspessulanus* Ung.  
*Juglans hydrophila* Ung.

## Schilf:

- Culmites arundinaceus* Ung.

Es war also der Süßwassersee von einem sehr artenreichen, aus Laub- und Nadelhölzern zusammengesetzten Walde umgeben.

Eine kleine Anzahl Süßwassermollusken ist aus dem Aflenzer Miozän bekanntgeworden (Q. 4):

## Schnecken:

- Planorbis pseudoammonius* Voltz.  
 „ *applanatus* Thom.  
*Lanistes noricus*.

## Muscheln:

*Unio* sp.

Die Braunkohlenflöze von Göriach haben ferner die reichste miozäne Wirbeltier-, besonders Säugetierfauna der Steiermark geliefert (Q. 4, 6—9):

## Schildkröten:

*Trionyx Styriacus* Peters.*Hilberi* R. Hoern.„ *Boulengeri* v. Rejnach.*Emys Turnauensis* H. v. Meyer.*Chelydra* sp.

## Eidechsen:

Unbestimmbare Reste.

## Säugetiere:

## Unpaarhufer:

Pferde: *Anchitherium aurelianense* Cuv.Tapire: *Tapirus Telleri* Hofm.Nashörner: *Aceratherium tetrodactylum* Lart.„ *minutum* Cuv.*Rhinoceros austriacus* Peters.„ *aff. austriacus* Peters.*Chalicotherium* sp.

## Paarhufer:

Schweine: *Cebochoerus suillus* Fraas.*Hyootherium simorrense* Lart.Zwerghirsche: *Hyaemoschus crassus* Lart.*Micromeryx Flourensianus* Lart.*Palaeomeryx emihensis* H. v. M.„ *Bojani* H. v. M.„ *Mejeri* Hofm.„ *Escheri* H. v. M.*Dicroceros furcatus* Hensel„ *elegans* Lart.„ *minus* Toulou.

## Rüsseltiere:

*Mastodon tapiroides* Cuv.

## Nagetiere:

- Siebenschläfer: *Myoxus Zitteli* Hofm.  
 Eichhörnchen: *Sciurus göriachensis* Hofm.  
 „ *gibberosus* Hofm.  
 Biber: *Stineofiber Jaegeri* Kaufm.  
 „ *minutus* H. v. M.  
 Hamster: ? *Cricetodon* sp.

## Insektenfresser:

- Spitzmäuse: *Parasorex socialis* H. v. M.  
 Igel: *Erinaceus sansaniensis* Lart.

## Fledermäuse:

*Rhinolophus Schlosseri* Hofm.

## Raubtiere:

- Hunde: *Amphicyon giganteus* Laurill.  
*Dinocyon göriachensis* Toula.  
 Marder: *Mustela* sp.  
*Lutra dubia* Blainv.  
 „ „ sp.  
*Martes* sp.  
 Zibetkatzen: *Viverra leptorhyncha* Filh.  
 Katzen: *Felis turnauensis* R. Hoern.  
 „ *tetraodon* Blainv.

## Affen:

*Pliopithecus antiquus* P. Gerv. sp.

**Obermiozäne (?) Schotter und Blocklehme (m̄).**

Im Becken von Etmühl liegen grobe Schotter und mit Geröllen gespickte Lehme. Den besten Aufschluß bietet der Kalvarienberg von Etmühl. Hier sind es schwach zementierte, grobe Konglomerate von einer sehr bunten Geröllzusammensetzung. Neben Gesteinen aus der nächsten Umgebung (Grauwackenschiefer) erscheinen sehr zahlreiche Gerölle altkristalliner Schiefer, die heute im Einzugsgebiet des Etmühler Baches nicht mehr anstehen. Besonders auffallend sind bis über kopfgroße, ja selbst tischgroße Gerölle von Pegmatit, Amphibolit und rotem

Granitgneis. Am Lohnschitzbache südlich vom König wird der Zwischenraum zwischen den groben Geröllen von einem schwarzgrauen, glimmerigen Sand erfüllt, der verkohlte Pflanzenreste und einen 1 cm mächtigen Kohlenschmitz führt.

Nördlich von Etmühl treten die kristallinen Gerölle gegenüber den aus den Kalkalpen stammenden zurück. Hier und in dem Raume zwischen St. Ilgner und Fölzgraben trifft man selten reine Schotter, sondern meist einen mit groben Geröllen erfüllten braunen Lehm, der bisweilen ein moränenähnliches Aussehen hat. Dieser Lehm ist wohl bereits ein Aufbereitungsprodukt des ursprünglichen Sedimentes (Gehängelehm), in dem nur die widerstandsfähigsten Gerölle erhalten blieben; die Verwitterung muß aber sehr tiefgreifend gewesen sein, wie in einigen tiefer eingeschnittenen Hohlwegen sichtbar ist.

Vielleicht gehören auch die kristalline Gerölle führenden Lehme an der Nordseite des Mitterberges hieher.

Daß diese Schichtgruppe ins Hangende der kohlenführenden Schiefertone gehört, ergibt sich in dem Raume zwischen Fölz- und St. Ilgner Bach, wo die Kohlenschmitze führenden Schiefertone in der Tiefe der Gräben (beim Wurm und nordwestlich vom Schöckel), die kristalline und kalkalpine Gerölle führenden Lehme höher oben am Gehänge anstehen.

Ob die Schotter bei Etmühl von miozänem Schiefer-ton unterlagert werden, ist unbekannt; randlich transgredieren sie über das Grundgebirge.

Die Schotter des Etmühler Beckens entsprechen wahrscheinlich den groben Blockschottern, die sich im Leobner Tertiär im Hangenden der kohlenführenden Schichtgruppe befinden. Sie gehören wahrscheinlich ins Obermiozän.

## II. Quartär.

### Gehängebreccien (*gh*).

Unter Gehängebreccien versteht man einen durch ein meist kalkiges, löcheriges Bindemittel unvollkommen verkitteten Gehängeschutt. Solche Gehängebreccien überziehen besonders häufig aus Werfener Schiefer bestehende

Abhänge, über welche sich aus Triaskalken bestehende Wände oder Steilabhänge erheben: z. B. am Ostabhang des Igner Hochecks, wo sie durch ihre gelbe Farbe auffallende, kleine Wände bildet, in dem alten Gipsbruch östlich vom Haring bei Tragöß; am Süd- und Ostabhang der Aflenzer Staritzen gegen den Seeberg; am Südabhang des Pfaffenstein und am Ostabhang des Kaiserschild gegen die Große Fölz. In allen diesen Fällen besteht die Breccie aus einem von den darüber aufsteigenden Wänden gelieferten scharfkantigen Dolomit- und Kalkschutt, dessen Verkittung durch die an der Auflagerungsfläche der Kalken auf den Werfener Schiefeln entspringenden und zwischen den Kalkblöcken durchfließenden, Kalk gelöst enthaltenden Quellwasser besorgt wurde.

Aber auch mitten im Kalkgebirge treten Gehängebreccien auf, so auf den aus Hauptdolomit und Dächsteinkalk bestehenden Nordwestabhängen der Göstlinger Alpen (Hochkargruppe) gegen Lassing, was für ein relativ hohes Alter des Hochtales von Lassing spricht (Q. 21, S. 68).

Auch in der Grauwackenzone gibt es Gehängebreccien, z. B. am Prebichl und am Südwestgehänge des Köhlberges. Auch hier wieder deuten sie auf hohes Alter des Vordernberger Tales.

Da sich Geschiebe der am Südabhang der Aflenzer Staritzen anstehenden Gehängebreccie in den Moränen des Seeberges und der am Ostabhang des Kaiserschild anstehenden Gehängebreccie in den Moränen der Großen Fölz finden, müssen diese Breccien zumindest älter sein als die letzte Eiszeit.

Die das Sanatorium am „Hofacker“ bei Aflenzen durch ihre Rutschungen bedrohende, ein Wandel bildende Gehängebreccie westlich von Dörfelach ist von sehr hohem, vielleicht sogar noch jungtertiärem Alter, da der Abhang des Trainerberges, an welchem die Breccie angelagert ist, heute nur mehr aus Werfener Schiefeln besteht, die Kalken und Dolomite, deren Schutt die Breccie vorwiegend zusammensetzt, sind bereits auf die nördlich angrenzenden Kuppen zurückgewittert.

### Altmoränen ( $qm_1$ ). Jungmoränen ( $qm_2$ ).

Die im Bereiche des Kartenblattes aufgeschlossenen Moränen der eiszeitlichen Gletscher sind durchweg Lokalmoränen; denn sie enthalten nur aus den Kalkalpen stammende Geschiebe. Daraus geht hervor, daß es sich nur um Zeugen einer lokalen Vergletscherung der Hochschwabgruppe und der Lassingalpen (Hochkaar und Kräuterin) handelt, daß das Eis des Ennsgletschers nirgends in den Bereich des Kartenblattes eingedrungen ist.

Nur in der Moräne an der Straße zwischen Greith und Weichselboden sind Gerölle von Quarz und Phyllit enthalten; es kann sich hier aber nur um glazial ungelagerte, von der Höhe des Hochschwabplateaus stammende Augensteine handeln.

Als Jungmoränen ( $qm_2$ ) wurden insbesondere solche Moränen bezeichnet, bei welchen die gute Erhaltung, insbesondere der Oberflächenform, es wahrscheinlich macht, daß sie der letzten Eiszeit angehören. Die am schönsten erhaltenen Moränenwälle liegen im Tragößtale, wo drei Systeme von Wällen das Tal queren (unterhalb des grünen Sees, bei Treitler und bei Püchel). Bei Püchl sind mehrere hausgroße erratische Triaskalkblöcke zu sehen.

Im Gebiete des Erzbaches ist der Franzosenbühel eine das ganze Tal sperrende Endmoräne der von der Nordseite der Reichensteingruppe herabsteigenden Gletscher. Die Moränen der sich allmählich zurückziehenden Gletscher sind am besten im Galleitentale erhalten. Außerdem liegen Endmoränen in der Großen Fösz, am unteren Ende des Leopoldsteiner Sees und am Ausgange des Gollgrabens, von denen aber nur die erstgenannte gute Aufschlüsse zeigt, die beiden letzteren hauptsächlich nur durch ihre Oberflächenform gekennzeichnet sind.

An der Nordseite der Hochschwabgruppe liegen die am besten aufgeschlossenen und auch in ihrer Oberflächenform gut erhaltenen Moränen bei Wildalpen. Die Moränen bestehen hier meist aus fein zerriebenem Dolomitgrus. Auffallend sind die spitzen Moränenhügel

beim Zieslerhof (Kühbauer) und gegenüber der Mündung des Hinterwildalpener Baches, die durch die Zerschneidung der Moränenwälle durch die nacheiszeitliche Erosion der Salza entstanden sind, und die an prähistorische Tumuli erinnernde Moränenlandschaft an der Vereinigung von Holzapfel- und Hopfgartental.

Ein gut erhaltener Endmoränenwall findet sich ferner an der Mündung des Antengrabens bei Gschöder und eine gut erhaltene Ufermoräne am Ausgange des Lappentales bei den Seeberg-Almhütten. Sonstige Vorkommen von Jungmoränen sind weniger bemerkenswert; ihre Lage ist in der Karte eingezeichnet.

Einen Versuch, die Gletscher der letzten Eiszeit für das Gebiet der Karte zu rekonstruieren, habe ich auf der morphologischen und glazialgeologischen Karte, die der Arbeit Q. 21 beiliegt, unternommen. Die Grundlage für diese Rekonstruktion ist neben dem Auftreten von Moränen die morphologische Umgestaltung der Täler durch den Gletscher und das Vorhandensein von Karen. Nur die wichtigsten Gletscher können hier kurz erwähnt werden. Der größte Gletscher der Hochschwabgruppe war der Tragößgletscher, der bis an den südlichen Kartenrand reichte. Ein langer, aber sehr schmaler Gletscher erfüllte das Fobestal und erstreckte sich bis zum unteren Ende des in seinem Zungenbecken gelegenen Leopoldsteiner Sees; das Erzbachtal unterhalb von Trofeng und Krumpental war eisfrei. Auch das Aflenzer Becken wurde von den Gletschern nicht erreicht. Ein Ast des Dullwitzgletschers reichte über den Seeberg bis zum Brandhof. An der Nordseite der Hochschwabgruppe waren nur die sich zur Salza herabsenkenden Seitentäler vergletschert, das Salzatal selbst war bis auf eine Strecke von  $3\frac{1}{2}$  km unterhalb Wildalpen eisfrei; während die Gletscher des Antengrabens und Brunntales bei der Mündung dieser Täler ins Salzatal ihr Ende hatten, reichte der aus der Hölle bei Weichselboden hervortretende Gletscher quer über das Salzatal hinweg bis ins Becken von Rotmoos, der Gletscher des Siebenseetales spaltete sich in zwei Teile, von denen der eine dem Salzatal bis unterhalb

Fischer folgte, während der andere sich bis zur Vereinigung von Holzapfel- und Hopfgartental ausdehnte. Das Nährgebiet für sämtliche Gletscher der Hochschwabgruppe war wohl ein das gesamte Plateau bedeckendes Firnfeld. Kräuterin und Hochkargruppe waren nur schwach vergletschert; die Gletscher der letzteren reichten bis auf den Sattel von Lassing herab.

Die Zurechnung einer Reihe anderer Moränenvorkommen ( $qm_1$ ) zu solchen einer älteren Eiszeit mit stärkerer Vergletscherung erfolgte auf Grund folgender Erwägungen: nicht mehr erhaltene Oberflächenformen: Auflagerung auf höher gelegenen und somit älteren Talböden (Gamsforst, Hoheneck südlich von Eisenerz); zu geringe absolute Höhe der umgebenden Berge, um bei der etwa 1400—1500 m hoch gelegenen Schneegrenze der letzten Eiszeit noch große Gletscher liefern zu können (Moränen des steirischen Lassingtales, der Gegend von Dürradmer, Greith<sup>1)</sup> und Gußwerk und des Gamsforstes); die Moräne am Kastenriegel ist noch an der Bildung der Trogwand der hinteren Hölle beteiligt; stärkere Diagenese (Hoheneck). Während der älteren Eiszeiten lagen nicht nur das Erzbach- und Salzatal in seiner ganzen, auf Blatt „Eisenerz, Wildalpe, Aflenz“ gelegenen Länge, sondern auch das Gamstal, Aschbachtal und das steirische Lassingtal über Klaus hinaus samt den südlich angrenzenden Teilen des Dolomitgebietes von Abbrenn unter Eisbedeckung. Der mächtige Block altpaläozoischen Kalkes, welcher die Kalvarienbergkapelle am Gradstein bei Eisenerz trägt, sowie ähnliche Blöcke beim Schichtturm, sind wohl durch den Gletscher einer älteren Eiszeit herbeigetragen worden.

### Eiszeitliche Terrassensedimente ( $qz$ ).

Typische Niederterrassenschotter finden sich vor allem im Salzatal und in dessen Nebentälern, dem

<sup>1)</sup> Ein erst nach Fertigstellung der Karte entstandener künstlicher Aufschluß zeigt, daß der östlich des „ $q$ “ gelegene Raum des Greither Beckens an gekritzten Geschieben reiche Moräne ( $qm_1$ ) ist und nicht dem postglazialen Schuttkegel von Greith ( $g$ ) angehört.

Mending- und steirischen Lassingtal. Es sind grobe Flußschotter, die zu einem löcherigen Konglomerat (Nagelfluh) verkittet sind. Der Fluß hat sich einer engen, von senkrechten Wänden begrenzten Schlucht in diese Schotter eingeschnitten; da häufig einige Bänke dem Angriff der Erosion stärkeren Widerstand leisten als andere, sind oft unterhöhlte, überhängende Schluchtwände anzutreffen. Die Oberfläche dieser Schotter bilden eine ebene Terrasse, die an der Mündung des Lassingbaches 43 *m*, bei Palfau 65 *m* über dem Flußbett gelegen ist. Die Schotter lassen sich von der Mündung der Salza, wo die Niederterrasse dieses Flusses mit derjenigen der Enns sich vereinigt, fast ununterbrochen bis zur Mündung des Lassingbaches und in diesem aufwärts bis zur Mündung des Imbachgrabens verfolgen. Im Haupttal selbst trifft man neuerdings eine Terrasse in Wildalpen, auf welcher das Dorf etwa 30 *m* über der Salza gelegen ist, und oberhalb dieses Ortes an. Endlich steht knapp unterhalb Wechselboden 20° gegen O fallende Nagelfluh an.

Auch im Erzbachtale sind unterhalb von Eisenerz am rechten Ufer wandbildende diluviale Konglomerate in einer Mächtigkeit von etwa 60 *m* aufgeschlossen, die an einer Stelle eine prächtige Diskordanz erkennen lassen: der tiefere Teil der Konglomerate zeigt talauswärts fallende Schichten (Deltaablagerung), der höhere Teil liegt flach. Die Gerölle dieser Konglomerate lassen sich durchweg von Gesteinen herleiten, die heute noch im Einzugsgebiet des Erzbaches anstehen. Auch am Vogelbichel und beim Schichtturm haben sich Reste dieser Konglomerate erhalten.

Im Tragößtale sind konglomerierte Niederterrassen-schotter unterhalb Püchel und im Haringgraben anzutreffen. Außerdem hat sich ein kleiner Rest einer etwa 1000 *m* hoch gelegenen Hochterrasse an der Straße Oberort—Hieseck südlich vom Obertiller erhalten.

Im St. Ilgener Tal finden sich Niederterrassen-schotter zwischen Innere Zweien und St. Ilgen und ein merkwürdiger Hochterrassenrest in 1000 *m* im Kaarlgraben, der vielleicht derselben Talverschüttungsphase

wie die S. 80 erwähnten Gehängebreccien an der Ostseite des Ilgener Hohecks angehört.

Eine große Verbreitung besitzen eiszeitliche, aber hier meist unverkittete Schotter im Aflenzer Becken. Sie setzen hier vor allem die große, dreieckige Schotterplatte der „Lanzen“ zwischen Seebach, Göriach und Turnau zusammen, bilden den Vorhabügel (hier ein guter Aufschluß in den Schottern südlich von Punkt 775) und den Untergrund von Aflenz. Die diluviale Schotterterrasse beim Hofbauer in der Fölz ist wohl etwas jünger als die übrigen oben genannten Schotter des Aflenzer Beckens, da deren Flur um etwa 60 *m* tiefer liegt.

Schließlich wären noch die Konglomerate zu erwähnen, von welchen ein Rest in dem schmalen, 960 *m* hoch gelegenen Plateau zwischen den beiden Quellbächen des Gollrader Baches erhalten geblieben ist. Sie zeigen in dem Aufschluß an der Straße 30° nordfallende Delta-schichtung und sind offenbar in einem Stausee abgelagert worden.

Im Tragöbttale müssen die Niederterrassenschotter interglazial sein, da sie deutlich von den Jungmoränen überlagert werden. Für die Niederterrassenschotter des Ennstales hat Ampferer dasselbe nachgewiesen, es müssen daher die mit diesen zusammenhängenden Niederterrassenschotter des unteren Salztales gleichfalls als interglazial bezeichnet werden. Hingegen sind die Terrassen bei Wildalpen zur Zeit des Rückganges der Gletscher der letzten Eiszeit (Q. 21, S. 58) entstanden.

### Nacheiszeitliche Terrassensedimente ( $q\bar{z}$ ).

Als nacheiszeitlich wurden solche Schotterterrassen bezeichnet, welche sich durch viel geringere Höhe über den heutigen Flußläufen und meist auch durch den Mangel einer Verkittung der Gerölle auszeichnen.

Hiezu gehört die niedrige Terrasse am linken Ufer des Erzbaches, auf welcher der Hochofen in Münichtal liegt, ferner die gleichfalls nur wenige Meter hohe Terrasse, welche den östlichen Teil des Beckens von Weichsel-

boden erfüllt, westlich der Salza jedoch nur einen mit einer Kapelle geschmückten, winzigen Zeugen hinterlassen hat, endlich die Terrasse, auf welcher der größte Teil des Ortes Gußwerk liegt und von der sich beim oberen Wasserbauer im Aschbachtale ein als Kalvarienberg benützter Rest erhalten hat.

### **Eiszeitliche und nacheiszeitliche Schuttbildungen (q).**

Mit dieser Bezeichnung wurden solche Schwemmkegel und Schutthalden zusammengefaßt, welche sich von den rezenten Gebilden dieser Art dadurch unterscheiden, daß sie nicht mehr in Weiterbildung begriffen sind, sondern von rezenten Erosionsschluchten angeschnitten sind.

Ein gutes Beispiel hiefür ist der Schuttkegel, der sich aus dem Geiereckgraben gegen Eisenerz verbaut und von dem 10—15 m tiefen Nussengraben so tief zerschnitten ist, daß bereits die Werfener Schiefer unter dem Schutt bloßgelegt wurden. Wahrscheinlich gehört dieser Schuttkegel zu dem postglazialen Talboden, der sich in der oben erwähnten Terrasse beim Hochofen erhalten hat.

Ein zweites Beispiel ist der große Schwemmkegel, auf welchem die Häuser von Greith liegen und der gegen die Salza in einem kleinen Steilrand abbricht und in den die rezenten Bäche kleine Erosionsgräben eingeschnitten haben.

Ein zweifellos viel älteres, vielleicht sogar altquartäres Gebilde dieser Art ist der Schuttkegel im Aflenzer Becken, der seine Spitze beim Ritschl hat und dessen zu Konglomerat verkittete Schotter östlich und westlich von Grasnitz an der Straße aufgeschlossen sind.

### **Bergsturzmassen (rb).**

Die einzigen größeren Bergsturzmassen im Bereiche der Karte liegen in den beiden Quelltälern des Tragößtales. Das ganze Talstück zwischen der Pfarrerlacke und dem Grünen See wurde von den Bergsturzmassen derart

verschüttet, daß sich der Jassingbach einen unterirdischen Weg unter den riesigen Wettersteinkalkblöcken bahnen mußte, die wahrscheinlich von beiden Talseiten stammen. Ähnliche, von der Mesnerin stammende Bergsturzmassen liegen auch in dem anderen Quelltal des Tragößtales, in der „Klamm“ bei Punkt 953..

Die Bergstürze im Tragößtale sind wohl sehr bald nach dem Rückzug der eiszeitlichen Gletscher eingetreten. Wahrscheinlich waren die Talwände der beiden Quelltäler des Tragößtales durch die Glazialerosion derart unterschritten, daß sie sich in ihrer allzu großen Steilheit nicht lange halten konnten und dadurch Bergstürze hervorriefen.

Auch die Schuttmassen im Fobestal am Fuße des Brandstein werden zum Teil so grobblockig, daß sie schon als Bergsturzmassen bezeichnet werden könnten.

### **Rezente Schuttbildungen (r).**

Darunter werden Schutthalden und Schwemmkegel verstanden, welche heute noch weiterwachsen, daher meist kahl sind, oder wenigstens nicht von der rezenten Erosion zerschnitten sind.

Gewaltige Schutthalden überziehen vor allem solche aus Werfener Schiefer aufgebaute Abhänge, über welche sich aus Kalk und Dolomit bestehende Felswände erheben. Der Dolomitschutt ist wesentlich feinkörniger als der Kalkschutt. Hierher gehören die mächtigen Schutthalden an der Seemauer, an der Südseite des Pfaffenstein, vor allem an der Griesmauer, die ja nach der besonders reichlichen Schuttförderung benannt ist, ferner die außerordentlich starke Schuttbildung im Trawies- und Seetal. In diesen beiden Tälern ist sehr deutlich die viel stärkere Schutthaldenbildung an den vorwiegend aus Dolomit bestehenden südlichen Talwänden im Vergleich mit den zum größten Teil aus Kalken aufgebauten nördlichen Talgehängen zu beobachten. An der Nordseite der Hochschwäbgruppe sind die mächtigen Schutthalden an der Südseite des Hochtürnach bei Gschöder auch durch das Auftreten von Werfener Schiefer im Liegenden der Kalke hervorgehoben.

Hingegen ist im Brunntal, in der Hölle und im Rammertale, welche durch besonders starke Schuttbildung ausgezeichnet sind, kein Werfener Schiefer im Untergrund der schuttliefernden Kalke nachgewiesen. Hier handelt es sich um Täler, welche durch die Glazialerosion in der Eiszeit eine ausgesprochene U-Form erlangt haben. Am Fuße der überaus steilen Wände solcher „Trogtäler“ müssen sich dann nach dem Rückzuge des Eises große Schutthalden bilden.

Ferner liegen besonders mächtige Schutthalden am Fuße der lotrechten Südwände von Brandstein, Halterstock (P. 1763) und Kollmannstock gegen das Fobestal; die Bildung dieser von O nach W verlaufenden Wandflucht ist durch die bis ins jüngste Tertiär andauernde Bewegung am Fobestallbruch hervorgerufen (Q. 21, S. 45).

Endlich sammeln sich große Schuttmassen in den von eiszeitlichen Gletschern erfüllt gewesenen Karen an (z. B. Dippelkar, Zagel und Stangenkar an der Südseite, Gschöderer Kar, Oberer Ring und Roßhölle an der Nordseite der Hochschwabkette, Eiskar an der Riegerin, zahlreiche kleine Kare an der Südostseite der Göstlinger Alpen und die Kare an der Südseite des Hochstadl).

### **Kalksinter** (*rk*).

Das einzige kleine Vorkommen von Kalksinter im Bereiche der Karte liegt am Westgehänge des Tragößtales (westlich von Treitler). Es ist der Absatz einer aus der kalkreichen Moräne des Tragößgletschers entspringenden Quelle.

### **Torfmoore** (*rt*).

Es sind nur zwei kleine Torfmoore auf der Karte eingezeichnet. Das größere bildet einen Teil des alten Seebodens von Rotmoos bei Weichselboden; nach Angabe des Försters in Rotmoos ist der Torf hier 5 m mächtig. Dieses Torfmoor kann als der letzte Rest des Sees bezeichnet werden, der nach dem Rückzuge der eiszeitlichen Gletscher den Kessel von Rotmoos erfüllte. Das kleinere Torfmoor ist das „Fitzmoos“ südöstlich vom

Ebenstein. In beiden Fällen ist wasserundurchlässiger Werfener Schiefer als Untergrund der Moore nachweisbar.

### Talalluvionen (*ra*).

Als Talalluvionen wurden die heutigen, meist aus Schotter, seltener aus Sanden oder Tonen zusammengesetzten, gewöhnlich mit Vegetation bedeckten ebenen Talböden der Bäche und Seen ausgeschieden. Von den Schutthalden und Schwemmkegeln (*r*) unterscheiden sich diese Flächen durch ihre annähernd horizontale Oberfläche; über das gegenseitige Altersverhältnis wird nichts ausgesagt.

## III. Literatur über die Tertiär- und Quartärablagerungen.

### A. Süßwasser-Miozän.

1. 1850. A. v. Morlot. Einiges über die geologischen Verhältnisse in der nördlichen Steiermark. Jahrbuch d. Geol. R. A., I. Bd., S. 107.
2. 1864. D. Stur. Über die neogenen Ablagerungen im Gebiete der Mürz und Mur in Obersteiermark. Jahrbuch d. Geol. R. A., XIV. Bd., S. 219—220.
3. 1886. M. Vacek. Über die geologischen Verhältnisse des Flußgebietes der unteren Mürz. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 464.
4. 1893. A. Hofmann. Die Fauna von Göriach. Abhandl. d. Geol. R. A., XV. Bd., 6. Heft, 87 S., 17 paläontol. Tafeln. Mit einem vollständigen Verzeichnis der älteren paläontologischen Literatur über das Miozän des Afleuzer Beckens.
5. 1899. K. Östreich. Ein alpines Längstal zur Tertiärzeit. Jahrbuch d. Geol. R. A., XLIX. Bd., S. 193.
6. 1908. F. Bach. Die tertiären Landsäugetiere der Steiermark. Mitteil. d. Naturwiss. Vereins f. Steiermark, 45. Bd., S. 60—127.
7. 1909. F. Bach. Die tertiären Landsäugetiere der Steiermark. Zweiter Nachtrag. Mitteil. d. Naturwiss. Vereins f. Steiermark, 46. Bd., S. 329—334.
8. 1913. W. Teppner. Fossile Schildkrötenreste von Göriach in Steiermark. Mitteil. d. Naturwiss. Vereins f. Steiermark, 50. Bd., S. 95—98.

9. 1914. W. Teppner. Ein *Chelydra*-Rest von Göriach. Mitteil. d. Naturwiss. Vereins f. Steiermark, 51. Bd., S. 474—475.
10. 1924. W. Petrascheck. Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. VI. Braunkohlenlager der österreichischen Alpen. Berg- u. hüttenmännisches Jahrbuch d. Montan-Hochschule in Leoben, 1924, 1. Heft, S. 26.
11. 1926. E. Spengler. Die tertiären und quartären Ablagerungen des Hochschwabgebietes und deren Beziehungen zur Morphologie. Zeitschr. f. Geomorphologie, II. Bd., S. 21—26.

### B. Morphologie und Glazialgeologie.

12. 1885. A. Böhm. Die alten Gletscher der Enns und Steyr. Jahrbuch d. Geol. R. A., XXXV. Bd., Wien 1885, S. 451.
13. 1891. R. Michael. Die Vergletscherung der Lassingalpen. 16. Jahresber. d. Vereines d. Geographen i. Wien, 13 S.
14. 1900. A. Böhm v. Böhmersheim. Die alten Gletscher der Mur und Mürz. Abhandl. d. k. k. Geograph. Gesellschaft i. Wien, II. Bd., S. 23, 24.
15. 1903. N. Krebs. Die nördlichen Alpen zwischen Enns, Traisen und Mürz. Geograph. Abhandl., 8. Bd., 2. Heft, S. 8—30.
16. 1906. M. Hoffer. Unterirdisch entwässerte Gebiete in den nördlichen Kalkalpen. Mitteil. d. geograph. Gesellschaft in Wien, 49. Bd., S. 476—482.
17. 1909. A. Penck und E. Brückner. Die Alpen im Eiszeitalter. I. Bd., S. 242, III. Bd., S. 1135.
18. 1913. G. Göttinger. Neue Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkhochalpenplateaus. Verhandl. d. Geol. R. A., S. 63.
19. 1915. G. Göttinger. Weitere neue Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkhochplateaus (II. Mitteil.). Verhandl. d. Geol. R. A., S. 281—284.
20. 1924. G. Göttinger. Die geomorphologischen Verhältnisse der Erzbergumgebung. (Bericht über die Exkursionen der Bohrtechnikerversammlung nach Kapfenberg und Eisenerz.) Zeitschr. d. Internat. Vereins d. Bohringenieur u. Bohrtechniker, XXXII. Jahrg., S. 179.
21. 1926. E. Spengler. Die tertiären und quartären Ablagerungen des Hochschwabgebietes und deren Beziehungen zur Morphologie. Zeitschr. f. Geomorphologie, II. Bd., S. 26—73. Mit einer morphologischen und glazialgeologischen Karte der Hochschwabgruppe.

## **E. Nutzbare Mineralien.**

### **Eisenerze (Fe).**

Im Gebiete der Karte liegt das bedeutendste Eisenerzvorkommen Österreichs, der steirische Erzberg, und außerdem eine Reihe kleinerer, gleichfalls der Österreichischen Alpinen Montangesellschaft gehörigen Eisenerzvorkommen, welche zum größeren Teil an den erzführenden Silur-Devonkalk (S. 21) gebunden sind (1.), zum kleineren Teil in Gangform (2.) auftreten. Erst kürzlich hat K. A. Redlich eine größere Monographie dieser Eisenerzvorkommen (G. 42, K. 27) veröffentlicht, der die folgenden Daten größtenteils entnommen sind.

1. Die nach den Untersuchungen K. A. Redlichs durch nachträgliche (metasomatische) Umwandlung des Silur-Devonkalkes entstandenen Lagerstätten, zu denen in erster Linie der Erzberg gehört, führen als wichtigstes Erz den Spateisenstein (Siderit)  $\text{Fe CO}_3$ , welcher in meist grobkristallinen Aggregaten von sehr verschiedener Farbe (gelblichweiß bis dunkelbraun, je nach dem Grade der Verwitterung) auftritt. Die hellen dichten Siderite (Flinz) enthalten bis 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Eisen. An der Luft verwandelt sich der Siderit rasch in Limonit (Brauneisenstein, am Erzberg auch Blauerz genannt)  $2 \text{Fe}_2 \text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ . Die Umwandlung in Limonit vollzog sich nicht nur nahe der ursprünglichen Erdoberfläche, sondern drang an einzelnen Klüften tief in den Berg hinein vor. Da der Limonit leichter zu verhütten und reicher an Eisen ist als der Siderit, wurde er früher vorzugsweise aufgesucht.

In großen Teilen des Erzberges und der anderen metasomatischen Eisenerzlagerstätten ist die Umwandlung des Kalziumkarbonats in Eisenkarbonat nur teilweise

vollzogen, statt des Siderits tritt Ankerit (Rohwand) auf, der derzeit noch wegen seines zu geringen Eisengehaltes auf die Halde geschüttet wird. Auf der Karte wurden wegen des kleinen Maßstabes Siderit und Rohwand in der Ausscheidung „Eisenerze“ zusammengezogen; auf der Karte Redlichs (G. 42) im Maßstabe 1 : 25.000 sind Siderit und Rohwand getrennt, auf derjenigen Jungwirths und Lackenschweigers (G. 43) im Maßstabe 1 : 8570 ist außerdem am Erzberg noch „Rohwand, stark erzführend“ ausgeschieden.

Die Vererzung erfolgte nach Redlich und Großpietsch (G. 35) durch Zufuhr einer Erzlösung (magnesiarms Eisenbikarbonat) auf den zahlreichen Spalten des Kalkes, wobei dieser teils in Siderit, teils in Ankerit umgewandelt und nur Kohlensäure frei würde. Am stärksten sind die Kalke nahe am Kontakt mit den Werfener Schiefeln vererzt.<sup>1)</sup> Man erklärt dies gewöhnlich damit, daß die aus der Tiefe aufsteigenden Erzlösungen in ihrem weiteren Aufstiege durch die Werfener Schiefer gehemmt waren; der Verfasser hat auf die Möglichkeit hingewiesen, daß das Eisen umgekehrt aus den Werfener Schiefeln stammen könnte (G. 47).

Am Erzberg ist vor allem die Nordwestseite stark vererzt, daher wird der Abbau auch vorzugsweise auf dieser Seite betrieben. Während die Gewinnung des Erzes früher im Grubenbetrieb erfolgte, vollzieht sie sich seit den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts in einem großartigen Tagbau. Gegenwärtig sind 60 Abbaustufen von je 12 m Höhe vorhanden. Im Jahre 1924 wurden 622.500 t Erz gefördert.<sup>2)</sup>

Durch den intensiven Bergbaubetrieb sind die Halden bereits derart angewachsen, daß sie schon einen beträchtlichen Teil des Erzberges verhüllen. Da sie außerdem zur Orientierung auf dem Berge wichtig sind,

---

1) Von den beiden durch den „Grenzschiefer“ (Silurschiefer) getrennten Schuppen des Erzberges ist die obere, den Werfener Schiefeln benachbarte, ungleich stärker vererzt (G. 43).

2) Österreichisches Montanhandbuch, 6. Jahrg.

wurden sie auf der geologischen Spezialkarte eingetragen. (Auf Redlichs Karte sind sie weggelassen.)

Die anderen Eisenerzlagerstätten der Umgebung von Eisenerz treten an Bedeutung hinter dem Erzberg sehr stark zurück, und es findet daher derzeit nirgends Erzförderung statt. Verhältnismäßig stark vererzt sind die Silur-Devonkalke der Donnersalpe und des Tulleck (aber nur die obere, den Werfener Schiefen benachbarte Schuppe!), der Glanzberg, der Polster und die Rotschütt südlich der Leobner Mauer; hingegen beschränkt sich die Erzführung der Reichensteingruppe auf einige unbedeutende Rohwandvorkommen, die schon von der Ferne durch ihre braune Farbe auffallen, z. B. in der Scharte zwischen dem Gipfel des Reichenstein und der Reichensteinhütte.

2. Zu den gangförmigen Eisenerzlagerstätten gehören vor allem die auch an Pyrit, Kupferkies, Baryt, Anhydrit und Gips reichen Sideritgänge in den Werfener Schiefen von Gollrad (K. 27). Der wichtigste ist ein 5—15 m mächtiger Lagergang, der unmittelbar südlich vom Dorfe Gollrad das Tal quert und gleichsinnig mit den Schichten nach N einfällt; der 1—3 m mächtige Josefigang hingegen fällt widersinnig zu den Schichten gegen S ein. Gegenwärtig wird bei Gollrad kein Erz gefördert.

Außer bei Gollrad selbst befinden sich an den auf der Karte verzeichneten Stellen des Finsterecks und des Schüttlerecks alte, sehr stark verfallene Stollen, in welchen gleichfalls im Werfener Schiefer anstehende Eisenerzgänge beschürft wurden.

Der alte Eisenbergbau am Koglaner bei Tragöb (nördlich vom Hieseck, G. 4) ging gleichfalls in einem Sideritgang im Werfener Schiefer um. In den tieferen Lagen des Werfener Schiefers nördlich von Aflenzen kommt gelegentlich Eisenglanz vor.

Endlich findet sich ein kleiner Lagergang von Siderit in dem Quarzphyllit an der Straße Palbersdorf Aflenzen, ferner ein Hämatitgang in dem eisenreichen Grünschiefer bei Wäpsteinhammer (S. 26).

Die geologische Literatur über die Eisenerzlagerstätten ist auf S. 30 und S. 70 mit \* bezeichnet.

### **Graphit und Talk.**

In den Graphitschiefern des Karbons befindet sich unmittelbar beim Bahnhof Aflenz ein noch in Betrieb befindlicher Bergbau auf Graphit und Talk der „Aflenzer Graphit- und Talksteingewerkschaft G. m. b. H.“

### **Quarzit.**

Vor einigen Jahren wurde am linken Ufer der Stübning gegenüber von Thulin ein Stollen in einem fast gänzlich zu feinem Staub zerriebenen Quarzit (Mylonit) eröffnet. Das Material sollte als Glassand Verwendung finden.

### **Gips.**

Von den bereits auf S. 42 eingehend beschriebenen Gipslagern wird nur das von Scewiesen ausgebeutet. Auch im Gipslager des Haringgrabens befindet sich östlich vom Haringbauer ein alter Steinbruch. Hingegen zeigt das größte Gipslager, dasjenige westlich von Dürradmer, obwohl es schon lange bekannt ist (K. 4), keine Spuren eines früheren Abbaues.

### **Gosaukohle.**

In den Gosauschichten westlich des ehemaligen Lochbach W. H. (am Nordrande des Kartenblattes) befand sich nach Bittner ein Kohlenschurf, der jedoch heute derart verfallen ist, daß die Stelle kaum mehr zu erkennen ist. Ein gleichfalls verfallener Schurfstollen liegt auf der Poschenhöhle südwestlich von Wildalpen (Zeichen auf der Karte). In beiden Fällen handelte es sich zweifellos um ganz unbauwürdige Kohlenschmitze, wie sie nicht selten in den Gosauergeln auftreten.

### **Braunkohle.**

Die im Göriacher Braunkohlenbergbau (Gebrüder Böhler u. Co.) zum Abbau gelangenden Braunkohlen sind in die miozänen Schiefertone und Sandsteine des Aflenzer Beckens (S. 75) eingeschaltet.

Nach Petrascheck sind drei Flöze vorhanden:

Joseflöz 5 *m* mächtig.

Zwischenmittel (Letten und Sand) 10 *m*.

Barbaraflöz. 3—4 *m*, lokal bis 6 *m* mächtig.

Zwischenmittel (Letten und Sand) 15—17 *m*.

Simoniflöz. 2—4 *m*, lokal bis 6 *m* mächtig, heute zum größten Teil abgebaut. Das Simoniflöz ist das liegendste, das Joseflöz das hangendste der drei Flöze; ersteres enthielt den größten Teil der S. 77 angeführten Säugetierfauna. Durch den Bergbau sind zahlreiche Bingen in den Wiesen nördlich von Göriach entstanden.

Die Göriacher Kohle ist ein Lignit von dunkelbrauner Farbe, schichtigem bis muscheligem Bruch und durchschnittlich 10% Aschen- und 34% Wassergehalt. Neuere Analysen haben Dolch und Gerstendörfer geliefert (2).

Im Jahre 1924 wurden 39.987 *t* Braunkohle gefördert.<sup>1)</sup>

Außer bei Göriach wird die Kohle des Aflenzer Miozäns heute nirgends abgebaut; ein alter Stollen mit ziemlich großer Halde befindet sich beim Wurm in der Fölz.

Die im Jahre 1920 vorgenommenen, auf der Karte eingetragenen Tiefbohrungen südlich von Drajach, von denen die südliche 248 *m*, die nördliche 244 *m* erreichte, haben nur geringmächtige, nicht abbauwürdige Kohlenflöze angetroffen. Die südliche von beiden Bohrungen hat die Grundbreccie des Miozäns erreicht. Die Bohrung bei Jauring erreichte eine Tiefe von 139 *m* und traf nur wiederholte Kohlenschmitze an.

#### Wichtigste Literatur:

1) W. Petrascheck: Kohlengologie der österreichischen Teilstaaten. VI. Braunkohlenlager der österreichischen Alpen. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch der Montanistischen Hochschule in Leoben 1924. 1. Heft. S. 26.

2) M. Dolch und G. Gerstendörfer: Analysen österreichischer Kohlen. Kohle von Göriach. Montanzeitung, XXXI. Bd., Wien—Graz 1924, S. 40.

<sup>1)</sup> Österreichisches Montanhandbuch, 6. Jahrg.

### Bergkreide.

Im Talboden der hinteren Hölle, zwischen Kastenriegel und Seesteinsattel, bildete sich in dem durch den Seesteinsattel gestauten postglazialen See ein feiner Kalkschlamm, der früher als sogenannte „Bergkreide“ abgebaut wurde.

### Höhlenphosphate.

In der Arzberghöhle bei Wildalpen (S. 64) wurde die als Düngemittel geschätzte Phosphaterde nachgewiesen, in der zahlreiche Höhlenbärenknochen eingebettet sind. Nach G. Götzinger<sup>1)</sup> wird die Menge des  $P_2 O_5$  in der für die Phosphatgewinnung in Aussicht genommenen Höhle auf 7·3 t geschätzt.

---

<sup>1)</sup> G. Götzinger: Die Phosphate in Österreich. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Wien. 69. Bd. (1926), S. 135—136.

## **F. Das Auftreten von Quellen.**

Das Auftreten von Quellen ist grundsätzlich verschieden in den durchlässigen Gesteinen, zu denen sämtliche Kalke und Dolomite gehören, und den anderen, weniger durchlässigen Gesteinen. Die Kalke und Dolomite sind außerordentlich wasserarm, starke Quellen treten in der Regel erst an der Grenze gegen das darunterliegende undurchlässige Gestein auf (Schicht- und Überfallquellen); nur dort, wo die tiefsten Taleinschnitte die undurchlässige Unterlage nicht erreichen, erscheinen die Quellen auch im durchlässigen Kalk selbst (Talquellen). In den undurchlässigen Gesteinen (kristallinen Schiefen, Mergeln usw.) gibt es allenthalben kleine Quellen, bei deren Entstehung aber auch kleine Durchlässigkeitsunterschiede eine Rolle spielen.

In den Kalkalpen im Bereiche der Karte kommt daher in erster Linie die Auflagerungsfläche der Triaskalke auf den undurchlässigen Werfener Schiefen als Quellhorizont in Betracht. Tatsächlich sind die Quellen an der Grenze von Werfener Schiefer und Triaskalk an der Südseite der Hochschwabgruppe verhältnismäßig unbedeutend, da die Schichten durchweg nordwärts einfallen. Trotzdem müßte es an dieser Grenze zu starken Überfallquellen kommen, wenn nicht die Salza dadurch, daß sie wesentlich tiefer einschneidet als die Obergrenze der Werfener Schiefer an der Südseite der Hochschwabgruppe, den größten Teil des im Hochschwabmassiv sich ansammelnden Karstwassers in Form von Talquellen an sich ziehen würde.

Die Quellen an der Nordseite des Hochschwabmassivs sind fast durchweg in die Zweite Wiener Hochquellenleitung (K. 19) einbezogen: 1. Die Brunn-

grabenquellen (zwischen Anlauf und Ebner Kogel)  
 2. Die Höllbachquelle, die unter der Schuttsohle der vorderen Hölle hervortritt. 3. Die Kläfferbrunnen im Salzatal, die aus Spalten im Wettersteinkalk an der Grenze gegen den weniger durchlässigen Gutensteiner Kalk zutage treten. 4. Die Sieben-See-Quellen, welche in dem Moränengebiete des Sieben-See-Tales entspringen, als Nährgebiet jedoch vor allem das ungeheuer Blockmeer des Schafwaldes besitzen. Vor der Fassung in der Hochquellenleitung entsprangen sie in den durch den Wasserleitungsbau heute bis auf einen gänzlich trockengelegten „Sieben Seen“ 5. Die Schreyerklammquelle, die oberhalb der Schreyereuge bei Hinterwildalpen entspringt. Ihre Entstehung hängt zweifellos mit der dort den Schreyergraben querenden, großen Längsverwerfung<sup>1)</sup> zusammen.

Ein weiteres Quellniveau im Bereiche der Kalkalpen stellt die Obergrenze der Lunzer Sandsteine und Reingrabener Schiefer gegen die darüberliegenden Kalke dar. Es genügt oft eine ganz geringfügige Einlagerung tonigen Materials zwischen die Dolomite, um einen Quellhorizont zu erzeugen. Am Hochanger treten infolge der Einlagerung flachliegender Reingrabener Schiefer in die Dolomite auf drei Seiten des Berges Quellen, etwa 50 m unterhalb des Gipfels, zutage. Im Gebiete der Aflenzer Fazies, wo drei durch Kalke getrennte Bänder von Reingrabener Schiefen übereinander liegen, folgen auch drei Quellhorizonte übereinander, von denen der oberste selbstverständlich der stärkste ist (Quelle am Wege von Aflenz auf die Bürgeralpe).

Auch der Dolomit ist infolge der mehr geschlossenen Klüfte etwas undurchlässiger als der Kalk; es treten daher gelegentlich auch Quellen an der Auflagerungsfläche des Dachsteinkalkes oder Dachsteinriffkalkes auf dem Hauptdolomit auf (z. B. Quelle am Wege westlich unterhalb des Oischinggipfels).

<sup>1)</sup> Durch dieselbe Längsverwerfung (Hieflauer Bruch) sind auch andere Quellen erzeugt, so z. B. die Quelle in dem Graben zwischen Fluchalpe und Geiger (Profil II).

Auch dort, wo der durchlässige Kalk oder Dolomit infolge eines Überschiebungsvorganges auf einem undurchlässigeren Gestein aufliegt, treten Quellen auf: so ist der Südrand des Gamser Gosaubeckens reich an Quellen.

Im Bereiche der Werfener Schiefer gibt es zahlreiche gipshaltige Wässer. Unter diesen ist das sich stets durch eine milchige Trübung auszeichnende „Kaswasser“ bei Dürradmer hervorzuheben.

In der Grauwackenzone ist der wichtigste Quellhorizont die Auflagerungsfläche des erzführenden Kalkes auf den Silurschiefern. An dieser Fläche entspringen zahlreiche Schichtquellen (Nordabhang des Reichenstein gegen das Erzbachtal). Aber auch der Blasseneckporphyroid erweist sich als mehr wasserdurchlässig als die Grauwackenschiefer, so daß an der Auflagerungsfläche des Porphyroides auf diesen nicht selten Quellen auftreten (z. B. Westseite des Kohlberges bei Vorderberg, Koblitzbrunnen bei Aflenz).

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	3
A. Zentralalpen . . . . .	9
I. Kristalline Schiefer (von J. Stiny)	9
II. Permisch-triadische (?) Sedimente	14
B. Grauwackenzone	17
I. Gesteine . . . . .	18
II. Überblick über die Lagerungsverhältnisse	27
III. Geolog. Literatur über die Grauwackenzone	30
C. Kalkalpen . . . . .	34
I. Stratigraphie . . . . .	35
II. Überblick über die Lagerungsverhältnisse	67
III. Geolog. Literatur über die Kalkalpen	70
D. Tertiär- und Quartärablagerungen .	73
I. Jungtertiär	73
II. Quartär . . . . .	79
III. Geolog. Literatur über die Tertiär- u. Quartärablagerungen	89
E. Nutzbare Mineralien	91
F. Das Auftreten von Quellen	97

# Zeichenerklärung.

## a) Schichtgruppen.

Eiszeitliche Terrassenschotter	s
Aflenzer Miozän	m
Gosausandsteine und -mergel	gs
Gosaukonglomerat	g
Plassenkalk	ti
Oberalmer Schichten	os
Radiolarien-Schichten	r
Lias	l
(Profil IV, V)	
Kössener Schichten	k
Dachsteinkalk	dk
Dachstein-Riffkalk	rk
Aflenzer Kalk	ak
Hauptdolomit	hd
Opponitzer Kalk	ok
Karnischer Kalk und Dolomit	kk
Lunzer Sandstein u. Reingrabener Schiefer	lu
(Profil V), l (Profile I, II u. VI)	
Ramsadolomit	rd
Wettersteinkalk	wk
(Profile I—VI), 8 (Profil VII)	
Gutensteiner Kalk u. Dolomit	mk
(Profile I—VI), 7 (Profil VII)	
Haselgebirge	ha
Werfener Schiefer	w
(Profile I—VI), 6 (Profil VII)	
Verrucano	5
Erzführender Kalk	4
Blasseneckporphyroid	3
Silurschiefer	2
Grauwackenschiefer	1
Quarzphyllit	Ph
Karbon	c
Basische Eruptivgesteine im Karbon	b
Semmeringtrias	kt
Quarzitgruppe	q
Grobschuppige Gneise mit Feldspatknotten	Gg
Feinkörnige, dünnplattige Gneise und Biotitschuppengneise	Gf
Amphibolit	A
Riesenkorngneis (Pegmatitgneis)	R
Glimmerquarzit	Gl
Zerrüttungsstreifen (Quetschstreifen)	Z

## b) Tektonische Elemente.

Hochschwabschuppe	H	} Profile IV, V
Radmeralmschuppe	R	
Wieskogel-Tribeinschuppe	W	
Bucheckzug	B	
Vorgosauische Deckschollen	U	
Höllbruch	Hö	} Profil VI
Kniebühlbruch	K	
Überschiebung des Karbons auf Semmeringtrias	I	
Überschiebung des Quarzphyllits auf Karbon (Norische Linie)	II	
Überschiebung des Silurs auf Blasseneckporphyroid	III	} Profil VI
Dullwitz-Trawiesbruch	D	

NB.: Die Signaturen sind in den fünf Profilen nicht ganz einheitlich, da diese verschiedenen Arbeiten entnommen wurden.

