

# Das Aflenzer Triasgebiet.

Von E. Spengler.

Mit einer geologischen Karte und fünf Profilen (Tafel Nr. IV).

## Einleitung.

Das im folgenden beschriebene Gebiet umfaßt im wesentlichen den der Kalkzone angehörigen Teil der Südostsektion des Spezialkartenblattes Eisenerz, Wildalpe und Aflenz. Im Süden wird das Gebiet begrenzt durch den Südrand der Kalkzone zwischen St. Ilgen und Turnau, im Osten durch die weit nach Norden vorspringende, aus Werfener Schiefen und Grauwackengesteinen bestehende „Bucht von Gollrad“, im Norden durch die Antiklinalzone Buchberg—Seewiesen<sup>1)</sup>, im Westen durch das St. Ilgner Tal zwischen Hotel „Bodenbauer“ und St. Ilgen.

Die Literatur über dieses besonders in stratigraphischer Hinsicht sehr interessante Triasgebiet ist außerordentlich spärlich. Neben einigen Bemerkungen, die in D. Sturs „Geologie der Steiermark“<sup>2)</sup> enthalten sind, verdanken wir die ganze Kenntnis des Gebietes A. Bittner. Wie alle Gebiete, welche Bittner aufgenommen hat, ist auch dieses vorzüglich kartiert und die Neuaufnahme hat hier im allgemeinen nur unwesentliche Berichtigungen und Ergänzungen zu den kurzgefaßten, aber doch so inhaltsreichen Mitteilungen<sup>3)</sup> dieses vorzüglichen Aufnahmsgeologen geliefert.

Ich habe mich auch hauptsächlich deshalb entschlossen, hier eine vollständige Neubeschreibung des Aflenzer Triasgebietes folgen zu lassen, weil ich glaube, daß die in den äußerlich unscheinbaren Notizen Bittners enthaltenen Beobachtungen über dieses Gebiet in ihrer wahren Bedeutung für den Bau der Ostalpen bisher nicht gewürdigt wurden — was wohl zum Teil darin begründet ist, daß Bittners Mitteilungen nicht durch Karten und Profile erläutert

<sup>1)</sup> E. Spengler, Zur Stratigraphie und Tektonik der Hochschwabgruppe. Verhandl. der Geol. Staatsanstalt 1920, p. 57.

<sup>2)</sup> D. Stur, Geologie der Steiermark, p. 344—348.

<sup>3)</sup> A. Bittner, Neue Petrefaktenfunde im Werfener Schiefer der Nordostalpen. (Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1886, p. 388.) — Aus dem Gebiete der Ennstaler Kalkalpen und des Hochschwab. (Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1887, p. 89.) — Entwicklung der Trias bei Aflenz. (Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1888, p. 248.) — Aus dem Gebiete des Hochschwab und der nördlich angrenzenden Gebirgsketten. (Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1890, p. 299.)

werden — und weil ich es ferner für nötig halte, die Bittnersche Auffassung gegenüber dem von L. Kober<sup>1)</sup> im Sinne der Deckentheorie vorgenommenen Umdeutungsversuch in Schutz zu nehmen.

Das oben abgegrenzte Gebiet ist vor allem dadurch hoch interessant, daß es nur wenige Stellen im gesamten Bereiche der Ostalpen geben wird, an denen ein bedeutender Faziesübergang in gut aufgeschlossenem Terrain so klar und ungestört durch Dislokationen zu beobachten ist wie hier. Es wird daher die Stratigraphie des Gebietes eine ausführlichere Darstellung erfahren müssen, während die relativ einfache Tektonik in knapperer Form behandelt werden kann.

### I. Stratigraphie.

Im südöstlichen Teile der Hochschwabgruppe können wir zwei voneinander sehr stark abweichende Entwicklungsgebiete der Trias unterscheiden, die wir als das Aflenzer und das Riffaziesgebiet<sup>2)</sup> bezeichnen. Als Grenze zwischen diesen beiden Faziesgebieten können wir im allgemeinen eine gerade Linie annehmen, die die südwestliche mit der nordöstlichen Ecke der beiliegenden geologischen Karte (Tafel IV) verbindet, so daß der Aflenzer Fazies der südöstliche, der Riffazies die nordwestliche Hälfte des Gebietes zufällt.

Der gemeinsame Unterbau beider Faziesgebiete wird durch Werfener Schiefer gebildet, erst an deren Obergrenze beginnt die fazielle Differenzierung. Die Werfener Schiefer sind in dem ganzen Gebiete östlich der Fölz weitaus vorherrschend in der Form hellgrüner, glimmerreicher Schiefer entwickelt, während westlich dieses Tales die violettrote Varietät vorherrscht. Graugefärbte Schiefer sind sehr selten. Stellenweise treten etwas mächtigere Bänke von feinkörnigem Sandstein zwischen den Schieferlagen auf, welche bisweilen feinverteilten Eisenglanz führen, so zum Beispiel am sogenannten „Jauringer Brand“ zwischen Bürger- und Jauringgraben.

An der Basis des ganzen Komplexes finden sich an einigen Stellen in einer meist nur wenige Meter betragenden Mächtigkeit meist rotviolett gefärbte verrucanoartige Konglomerate und Breccien. Als Komponenten treten vorwiegend höchstens erbsengroße, eckige, weiße Quarze auf, ferner serizitische Phyllite, welche denen der unterlagernden Blasseneckserie gleichen, grünliche Quarzite, welche von denen südlich Thörl und am Mitterberge südöstlich Aflenzen anstehenden nicht zu unterscheiden sind, endlich schwarze silurische (?) Kieselschiefer, deren Anstehen mir in der Nähe

<sup>1)</sup> L. Kober, Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. Denkschriften der Wiener Akad. der Wissensch. LXXXVIII. Bd. (1912).

<sup>2)</sup> Ich möchte diese Fazies als Riffazies bezeichnen, da sie fast ausschließlich aus Riffkalken, bzw. dolomitisierten Riffkalken (ungeschichtetem Ramsaudolomit und Hauptdolomit) besteht. Die Kober'sche Bezeichnung „hochalpin“ scheint mir weniger passend, da in diesen Begriff auch die geschichteten Dachsteinkalke (Hochtor im Gesäuse, Dachstein) fallen.

nicht bekannt ist. Besonders deutlich ist der Verrucano zu beiden Seiten des St. Ilgen Tales entwickelt: am Ostgrat des (bereits außerhalb der Karte) südlich von St. Ilgen gelegenen Alspitzes sowie in einem langen, schmalen Zuge, der sich von St. Ilgen bis auf die Nordseite des Rustecks verfolgen läßt. Weiter gegen Osten wird das Auftreten des Verrucano viel spärlicher: Im Fölztal gegenüber vom Haug (Profil I), am linken Ufer des Feistringgrabens oberhalb Punkt 765, wo das Gestein durch die beginnende Metamorphose und stärkere Schieferung den petrographischen Charakter des Verrucano bei Gloggnitz<sup>1)</sup> annimmt und endlich in Spuren östlich der Göriacher Alm (auf der Karte nicht eingetragen).

Eine viel größere Bedeutung erlangt der Verrucano auf dem Nachbarblatte Mürzzuschlag<sup>2)</sup>.

Die Werfener Schiefer sind am Südabhang der Hochschwabgruppe relativ fossilreich. In der Sammlung der Geolog. Staatsanstalt befinden sich:

*Pseudomonotis Clarai* Emmr. (Fölzgraben).

*Naticella costata* Mstr. (Bürgergraben, Hainzler südwestlich vom Bodenbauer).

Ich selbst fand:

*Myacites (Anodontophora) fassaensis* Wissm. in einem grünlichen, glimmerreichen Schiefer an der Straße Au—Göriach und

*Myacites (Anodontophora) cf. Canalensis* Cat. in einem roten, glimmerigen Sandstein beim „Pyrer“ am Wege von Aflenz zur Bürgeralpe.

Wie bereits Bittner<sup>3)</sup> hervorhebt, ist der oberste Teil der Werfener Schichten kalkig entwickelt. Es treten entweder, wie zum Beispiel im untersten Eisental, am Abhang des Reudelsteins bei Buchberg, im Profil II (Tafel IV) zwischen Jauring- und Feistringgraben meist rotviolett gefärbte, crinoidenreiche Oolithkalke auf, welche — wie Stücke im Museum der Geolog. Staatsanstalt zeigen — Myophorien und Naticellen führen und den Gastropoden-Oolithen der Südalpen entsprechen<sup>4)</sup>, oder dunkelgraue Kalke (zum Beispiel im Bürgeralpenprofil am Kamm der Pyrer Alpe, 200 m nördlich des Punktes 1158), welche am Ostufer des Grünsees<sup>5)</sup> bei Au mit violett-roten Schiefeln wechsellagern. Petrographisch schließen sich diese Kalke schon mehr den Gesteinen der anisischen Stufe an, erweisen sich aber durch das Vorkommen von

*Naticella costata* Mstr. (Sammlung Geol. Staatsanstalt) noch als ein Schichtglied der skythischen Stufe.

<sup>1)</sup> H. Mohr, Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. Mitt. der Geolog. Gesellschaft in Wien 1910, p. 116, 117.

<sup>2)</sup> G. Geyer, Beiträge zur Geologie der Mürztaler Kalkalpen und des Wiener Schneeberges. Jahrb. der Geol. Reichsanstalt 1889, p. 736.

<sup>3)</sup> A. Bittner, Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1888, p. 248.

<sup>4)</sup> A. Bittner, Neue Petrefaktenfunde im Werfener Schiefer der Nordostalpen. Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1886, p. 338.

<sup>5)</sup> Der südliche der beiden Seen im Seegraben zwischen E.-St. Au—Seewiesen und Dorf Seewiesen.

Ein weiteres Merkmal des höheren Teiles der Werfener Schiefer ist das Vorkommen von Gips. Am ausgedehntesten sind die bereits von Stur<sup>1)</sup> beschriebenen Vorkommnisse von Gips im Seetale westlich von Seewiesen. Der weiße, rötliche oder grünliche kristalline Gips wird hier in zwei an der Südseite und einem an der Nordseite des Seetales gelegenen Steinbrüchen abgebaut; in dem größeren (östlichen) Bruch an der Südseite dürfte der Gips eine Mächtigkeit von 20–30 *m* erreichen und wird noch durch eine dünne Lage Werfener Schiefer von dem überlagernden Ramsaudolomit getrennt. Daß sich aber der Gips unter dem Talschutt noch weit nach Westen erstreckt, zeigen die zahlreichen Gipstrichter, die sich mehr als 2 *km* weit im Seetale oberhalb Seewiesen verfolgen lassen. Ein viel kleineres Gipsvorkommen fand ich am Südgehänge des Ilgner Alpels auf.

Die Gesamtmächtigkeit der Werfener Schiefer beträgt etwa 500 *m*.

Da mit der Obergrenze der Werfener Schiefer die fazielle Differenzierung einsetzt, müssen die höheren Stufen der Trias in den beiden Faziesgebieten getrennt besprochen werden. Wir beginnen mit der für den südöstlichen Teil des Gebietes charakteristischen

### Aflenzer Fazies.

Die eigentümlichen Charaktere der Aflenzer Fazies hat bereits Bittner in voller Schärfe erkannt, der Name aber rührt erst von Böse<sup>2)</sup> her.

Das am leichtesten zugängliche und eines der typischsten Profile der Aflenzer Entwicklung ist dasjenige von Aflenz auf die Bürgeralpe, welches bereits Bittner<sup>3)</sup> beschrieben hat. Wir treffen hier folgende Schichtglieder:

1. Dunkelgraue, zum Teil brekziöse Dolomite, deren unterster Teil bisweilen durch dunkelgraue wohlgeschichtete Kalke vertreten ist und welche zweifellos wie überall in den Nordalpen der anisichen Stufe entsprechen. Mächtigkeit etwa 150 *m*.

2. Gegen oben gehen diese dunklen Dolomite ohne scharfe Grenze in weiße, zuckerkörnige, löcherige Dolomite über, welche petrographisch vollkommen dem Ramsaudolomit der Riffzone gleichen und sich von diesem nur durch die viel geringere, höchstens 100 *m* erreichende Mächtigkeit unterscheiden.

3. Darüber liegen graue, dünnplattige, hin und wieder hornsteinführende knollige und flaserige Kalke, welche Bittner mit dem südalpinen „Bernoccolato“ vergleicht. Näher liegt es, diese Kalke als eine Andeutung von Reiflinger Kalk aufzufassen, welcher am Südrande der Kalkalpen nicht selten auftritt<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> D. Stur, Geologie der Steiermark, p. 345.

<sup>2)</sup> E. Böse, Beiträge zur Kenntnis der alpinen Trias. II. Die Faziesbezirke der Trias in den Nordalpen. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. 1898, p. 695–761.

<sup>3)</sup> A. Bittner, Entwicklung der Trias bei Aflenz. (Verh. 1888, p. 248).

<sup>4)</sup> Vgl. z. B. E. Fugger, Das Tennengebirge. Jahrb. der Geol. Reichsanstalt 1914, p. 433.

4. Darüber trifft man (am Bürgeralpenwege allerdings schlecht aufgeschlossen und in verhältnismäßig geringer Mächtigkeit) helle, massige, bisweilen etwas dolomitische Kalke, meist von weißer, seltener von rötlicher Farbe, welche sich am besten mit den „Wettersteinkalken“ des von Geyer<sup>1)</sup>, Kober<sup>2)</sup> und Ampferer<sup>3)</sup> beschriebenen Geiersteinprofils auf der Südseite des Gahnsplateaus vergleichen lassen. 3 und 4 erreichen am Bürgeralpenwege eine Mächtigkeit von zusammen etwa 60 m, 2, 3 und 4 halte ich für Vertreter der ladinischen Stufe; von 3 hat bereits Böse<sup>4)</sup> die Zugehörigkeit zur ladinischen Stufe vermutet.

5. Darüber folgt nun, der karnischen Stufe entsprechend, eine Wechsellagerung von schwarzen Reingrabener Schieferen mit gleichfalls schwarzen, wohlgeschichteten, zum Teil etwas dolomitischen Kalken. Wie bereits Bittner erkannt hat, können wir drei Schieferenniveaus unterscheiden, welche durch zwei Kalklagen, die wir mit Bittner als die untere und obere Zwischenkalkmasse bezeichnen wollen, getrennt sind. Aus dem untersten Reingrabener Schieferband (am Bürgeralpenweg in etwa 1300 m Höhe) erwähnt Bittner

*Halobia rugosa* Gumb. (Sammlung Geol. Staatsanstalt),

welche sich sowohl am Fahrwege von Aflenzen auf die Bürgeralpe als auch an mehreren Stellen des fast stets auf diesem Schieferbande horizontal in etwa 1250 m Seehöhe durch das Gesenke zum Eisental führenden Wege gefunden hat.

Das mittlere Schieferband (am Bürgeralpenweg in etwa 1340 m Höhe) ist stets am undeutlichsten entwickelt und hat sich bisher als fossilfrei erwiesen.

Hingegen ist das oberste Schieferenniveau, welches bei der 1390 m hoch gelegenen starken Quelle unterhalb der „Neun Reihen“ am Bürgeralpenwege aufgeschlossen ist, das fossilreichste.

Bittner<sup>5)</sup> beschreibt als häufigstes Fossil

*Cuspidaria alpis civicae* Bittn.

aus dem Bürger- und Feistringgraben. Besonders an letzterer Lokalität (am linken Ufer beim großen „G“ von „Feistring Gr. u. B.“ der Spezialkarte) ist das Fossil auch heute noch sehr häufig zu finden. Außerdem erwähnt Bittner:

*Halobia cf. austriaca* Mojs.<sup>6)</sup>

*Posidonomya* sp.<sup>7)</sup>

<sup>1)</sup> G. Geyer, Jahrb. der Geol. Reichsanstalt 1889, p. 716, Profil 16.

<sup>2)</sup> L. Kober, Ueber die Tektonik der südl. Vorlagen des Schneeberges und der Rax. Mitteil. der Geolog. Gesellsch. in Wien 1909.

<sup>3)</sup> O. Ampferer, Geologische Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen. Denkschr. der Wiener Akademie der Wissenschaften 1918 (96. Bd.), p. 11, Fig. 15.

<sup>4)</sup> E. Böse, l. c., p. 705.

<sup>5)</sup> A. Bittner, Die Lamellibranchiaten der alpinen Trias. (Abhandl. der Geol. Reichsanstalt, Bd. XVIII, p. 5, Taf. I, Fig. 1–9.)

<sup>6)</sup> A. Bittner, Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1890, p. 300.

<sup>7)</sup> A. Bittner, Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1888, p. 249.

*Spiriferina gregaria* Sueß<sup>1)</sup>

*Spirigera Hofmanni* Bittn.<sup>1)</sup>

Die dunklen Kalke der Zwischenkalkmassen lassen sich am besten mit den von D. Stur aus der Gegend von Hieflau beschriebenen Wandaukalken<sup>2)</sup> vergleichen.

Die Gesamtmächtigkeit des zweifellos die karnische Stufe vertretenden Schichtkomplexes fünf beträgt 250—300 m.

6. Ueber dem obersten Schieferband liegt ein geringmächtiges Band dunklen Dolomites, und über diesen folgen in sehr großer Mächtigkeit dunkle, meist schwarze, wohlgeschichtete Kalke, welche die auffallenden Felswände („Neun Reihen“) zusammensetzen, die den Rand des Bürgeralmplateaus gegen das Aflenzer Tal bilden und sich weiter bis auf den Gipfel der Schönleiten (1810 m)<sup>3)</sup> verfolgen lassen. Während die Wände der „Neun Reihen“ noch hornsteinfrei sind, treten in den höheren Lagen des Kalkes bis zum Schönleitengipfel massenhaft bis kopfgroße Hornsteinknollen auf.

Für diese dunklen Kalke, welche Bittner auf seiner nur handkoloriert vorliegenden Originalaufnahme als „Dachsteinkalk der Aflenzer Entwicklung“ bezeichnet hat, möchte ich den kürzeren Namen „Aflenzer Kalk“ vorschlagen, da das Gestein mit dem typischen Dachsteinkalk, wie er etwa in der Umgebung des Hallstätter Sees auftritt, gar keine petrographische Aehnlichkeit besitzt. Wie bereits Bittner<sup>4)</sup> hervorgehoben hat, gleichen die Aflenzer Kalke vollständig den von Geyer<sup>5)</sup> aus der Gegend von Mürzsteg beschriebenen „Zlambachkalken“ und müssen wie diese in die norische Stufe gestellt werden. Auch haben sie wie diese

*Halorella pedata* Bronn.

geliefert<sup>6)</sup>.

Die ursprüngliche Mächtigkeit der Aflenzer Kalke läßt sich nicht angeben, da sie nirgends bis zu ihrer Obergrenze erhalten sind; doch sind sie an den Gehängen des Feistring- und Seegrabens, selbst wenn man auf ihre intensive Faltung Rücksicht nimmt, in einer Mächtigkeit von mindestens 500—600 m erhalten geblieben.

Das stratigraphische Profil der Aflenzer Entwicklung läßt sich nun mit im wesentlichen gleichbleibenden Charakteren nach Osten bis an die Ostseite des Hochangers verfolgen. (Profil II, III, V.) Nur an den Südabhängen des Schließling erscheint das Profil durch tektonische Vorgänge gestört und zum Teil durch junge Gehängebreccien verhüllt, wie später ausgeführt werden wird (Profil IV).

<sup>1)</sup> A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. (Abhandl. der Geol. Reichsanstalt, XIV, p. 146, 147.)

<sup>2)</sup> D. Stur, Geologie der Steiermark, p. 246.

<sup>3)</sup> Die Bezeichnung „Windgrube“, welche die Spezialkarte für den höchsten Gipfel des Bürgeralmplateaus anwendet, bezieht sich in Wirklichkeit auf eine etwa 300 m nordöstlich des Gipfels gelegene Doline. Der Gipfel selbst ist allgemein unter dem Namen „Schönleiten“ bekannt.

<sup>4)</sup> A. Bittner, Verhandl. der Geol. Reichsanstalt, 1883, p. 249—251.

<sup>5)</sup> G. Geyer, Jahrb. der Geol. Reichsanstalt, 1889, p. 739.

<sup>6)</sup> A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. der Geol. Reichsanstalt XIV, p. 183.

Dadurch erscheinen sämtliche zwischen dem anisischen Dolomit und dem Aflenzer Kalk gelegenen Schichtgruppen hier stellenweise unterbrochen.

Zur Stratigraphie der Aflenzer Serie östlich des Bürgeralpenprofils sei nur folgendes bemerkt:

1. Die dunklen, anisischen Dolomite bleiben sich in ihrem Aussehen auf der ganzen Strecke von Aflenzen bis zu den gegen den Brückler Graben abstürzenden Ostabhängen des Hochangers vollkommen gleich.

2. Der helle, zuckerkörnige Ramsaudolomit läßt sich vom Bürgeralpenweg ununterbrochen bis in den Feistringgraben verfolgen, ist ferner an den Südostgehängen des Schießling aufgeschlossen, fehlt aber im Seegrabenprofil zwischen Au und Seewiesen. Hingegen erscheint er neuerdings in ganz typischer Form am Hochanger-Westweg<sup>1)</sup>, wo er durch gelbliche Färbung und rauhe Beschaffenheit auffallende, niedrige Wandeln am Fuße der mächtigeren, aus dem Wettersteinkalk (4.) zusammengesetzte Wände bildet. Er überschreitet, sehr deutlich aufgeschlossen, 800 m südlich des Hörsterkogels den Grat, ist auch an der Südseite um den P. 1388 herum zu verfolgen und endlich auch noch am Hochanger-Ostweg erkennbar.

3. Die graue Knollenkalkbank (Reifinger Kalk) tritt überall mit ganz gleichbleibendem petrographischem Charakter auf, fehlt aber im Seegrabenprofil (Profil IV); am Hochanger-Westweg ist sie jedoch wieder vorhanden.

4. Die „Wettersteinkalke“, die, wie oben erwähnt, am Bürgeralpenweg nur sehr geringmächtig sind, schwellen östlich des Bürgergrabens bis zu einer Mächtigkeit von 150 m an und werden eines der am stärksten felsbildend auftretenden Elemente der ganzen Schichtfolge; „Am Stangel“ zwischen Bürger- und Jauringgraben setzen sie den beim großen „S“ aufragenden Felskopf, am Steinkogel zwischen Jauring- und Feistringgraben die Erhebung nördlich des P. 1200 zusammen. (Profil II) An der Straße von Au nach Seewiesen werden diese Kalke in einem am linken Ufer gelegenen Steinbruch unterhalb der Einmündung des Weittales abgebaut, von welchem eine sehr auffallende, mächtige Wandstufe über den Hochanger-Westweg zum P. 1388 emporzieht, der auch von denselben Kalken gebildet wird.

Die „Wettersteinkalke“ sind weitaus vorherrschend als schneeweiße, massige Kalke entwickelt, nur stellenweise treten rötliche<sup>2)</sup>, ja pfirsichblütenrote und bräunliche Farbentöne oder wie zum Beispiel beim obenerwähnten Steinbruche im Seegraben, Schichtung auf. Eine gewisse petrographische Aehnlichkeit mit Hallstätter Kalken ist nicht zu verkennen, doch wäre es durchaus verfehlt, dieselben direkt als Hallstätter Kalk zu bezeichnen, da sie nach ihrer stratigraphischen Stellung zweifellos in die ladinische Stufe gehören, und ladinische Hallstätter Kalke wenigstens in den Nordalpen unbekannt sind.

<sup>1)</sup> Von Turnau aus führen zwei blau markierte Wege zum Hochanger, welche sich bei der Osternalm vereinigen, und von denen der eine westlich und der andere östlich unterhalb des Hörsterkogels verläuft. Ich bezeichne der Kürze halber diese Wege im folgenden als „Hochanger-Westweg“ und „Hochanger-Ostweg“.

<sup>2)</sup> Besonders am Hochanger-Ostweg.

5. Besonders erstaunlich ist es für einen Kenner alpiner Verhältnisse, daß sich auch der dreifache Wechsel von Kalk und Schiefer in der karnischen Stufe, von der Unterbrechung am Schießling-Südhang abgesehen (Profil IV), mit außerordentlicher Regelmäßigkeit vom Bürgeralpenweg bis zum Hochanger verfolgen läßt. Die Bemerkung Bittners<sup>1)</sup>, „daß weiter östlich, schon im Feistringgraben, nur ein solches Mergelschiefer-niveau vorhanden zu sein scheint“, kann ich nicht bestätigen, im Gegenteil, im Feistringgraben (Profil III) ist die dreifache Wiederholung der Schiefer ebenso klar ausgesprochen wie am Aufstiege zur Bürgeralpe, und auch am Hochanger, allerdings nicht mehr so deutlich<sup>2)</sup>, erkennbar. Die drei Schieferniveaus bilden stets Flachstufen und Quell-niveaus, die zwei Zwischenkalkmassen felsige Steilstufen. Besonders die obere Zwischenkalkmasse tritt stets als eine sehr auffallende, helle Felsmauer, die sich mit größter Regelmäßigkeit über Berg und Tal verfolgen läßt, auf. Den instruktivsten Anblick bietet der zwischen Bürger- und Jauringgraben gelegene Grat „Am Stangel“, vom Bürgeralpenweg in etwa 1300 m Höhe aus gesehen, und der westlich des Feistring-grabens gelegene Trogriedel-Steinkogelgrat (Profil II) aus der Gegend des zweiten „n“ des Wortes „Rannboden“.

6. Der im höheren Teile Hornstein führende Aflenzer Kalk setzt auch östlich des Bürgeralpenweges die Hauptmasse der Aflenzer Trias zusammen. Er bildet die mächtigen „Stangelmäuer“ am Südabfall des P. 1565, ist besonders schön im engen Feistringgraben (Profil III) zu studieren und tritt auch bei der Osternalm im Hochangergebiet noch ganz typisch auf. (Profil V.)

Auch der Südabhang des Ilgner Alpels zwischen Fölztal und St. Ilgner Tal zeigt noch Aflenzer Entwicklung. Am Südgrat dieses Berges liegt die Obergrenze der Werfener Schiefer in 1270 m; darüber folgen, schlecht aufgeschlossen, graue anisische Dolomite, über diesen, kleine, weiße Wandeln bildend, heller Ramsaudolomit, der gegen oben in weißen oder rötlichen Wettersteinkalk übergeht. Sehr schlecht sind die Aufschlüsse in der karnischen Stufe, besonders infolge der äußerst üppigen Grasvegetation und des Mangels an Fußsteigen; doch soviel läßt sich erkennen, daß bei der verlassenen Forzalpe ein schwaches Quellniveau bildende Reingrabener Schiefer, welche nach einem in der Sammlung der Geologischen Staatsanstalt liegenden Stück

*Halobia rugosa Gumb.*

geliefert haben und daher wohl das unterste Schieferniveau repräsentieren, am Gipfel Hornstein und Echinodermenreste führende, schwarze, karnische Kalke anstehen. Ob tatsächlich — wie auf meiner Karte eingezeichnet — nur ein Reingrabener Schieferniveau oder mehrere vorhanden sind, ist infolge des Aufschlußmangels nicht festzustellen.

<sup>1)</sup> A. Bittner, Verhandl. der Geol. Reichsanstalt, 1887, p. 92.

<sup>2)</sup> Am ungünstigsten sind die Aufschlüsse im Weittal an der Westseite der Hochangergruppe. Doch gelingt auch hier nach einigem Suchen der Nachweis der dreimaligen Wiederholung von Schiefen und Kalken.

Das Ilgner Hocheck westlich des Ilgner Tales zeigt bereits gar keine Anklänge mehr an die Aflenzer Fazies.

Verfolgen wir nun das stratigraphische Profil vom Bürgeralpenwege um die Westhänge des Bürgeralpenplateaus herum bis in die Gegend der „Endriegeln“, so bemerken wir einen sich ziemlich rasch, aber ganz gesetzmäßig vollziehenden Uebergang aus der Aflenzer in die hochalpine Riff-Entwicklung, der sich dank der vortrefflichen Aufschlüsse Schritt für Schritt verfolgen läßt.

Bis zu der vom „B“ von „Bürger“ zum „ö“ von „Fölzer Gr.“ der Spezialkarte hinabziehenden Kante bleibt die Aflenzer Fazies im allgemeinen unverändert; man bemerkt nur eine stärkere Dolomitisierung des ganzen Profils und das Verschwinden der ladinischen Knollenkalkbank, so daß der Ramsaudolomit mit dem dolomitisierten Wettersteinkalk zu einer untrennbaren Masse verschmelzen, die ich bereits in ihrer Gesamtheit als Ramsaudolomit bezeichnet habe (Profil I). Die Entwicklung im Eisentale ist schon entschieden als

#### Uebergangsfazies

zu bezeichnen. Ueber den Werfener Schiefeln, bzw. deren höchsten, kalkigen Bänken folgt:

1. Der dunkelgraue, anisische Dolomit, schon von der Ferne an der rauhen und dunklen Beschaffenheit der Felsen erkennbar, in einer Mächtigkeit von etwa 150 m.

2.—4. Darüber folgen, der ganzen ladinischen Stufe entsprechend, etwa 300 m mächtige, weiße Ramsaudolomite, welche die gewaltigen hellen Wände zusammensetzen, die die bis etwa 1100 m emporreichende Steilstufe des unteren Eisentales bilden. Der unterste Teil der Wände zeigt etwas kalkigen Dolomit und wurde daher auf der Karte mit kleinen Kreuzen bezeichnet.

5. Auch im Eisentale läßt die karnische Stufe drei Bänder von Reingrabener Schiefeln erkennen, welche durch zwei Zwischenkalkmassen voneinander getrennt erscheinen. Das unterste Reingrabener Schieferband tritt im Eisentale als deutlicher Quellhorizont in 1150—1180 m Seehöhe auf und hat auch hier zahlreiche Exemplare von *Halobia rugosa* geliefert, in 1300 m folgt das auch hier schwächste, mittlere Schieferniveau, während die dritte Schieferlage, prächtig abgeschlossen, von etwa 1360—1390 m Höhe hinaufreicht.

Wichtig aber ist, daß sich die beiden Zwischenkalkmassen des Eisentales von denen des Bürgeralpenprofils nicht nur durch ihre größere Mächtigkeit, sondern auch dadurch unterscheiden, daß sich zwischen die dunklen Kalkbänke Dolomite und helle dolomitische Kalke einschalten<sup>1)</sup>. In der unteren Zwischenkalkmasse sind es vorwiegend helle, fast weiße, etwas dolomitische Kalke, in der oberen dunkle schwere Dolomite vom Charakter der „Raibler Dolomite“ der Salzburger Alpen.

<sup>1)</sup> Ich habe diese Erscheinung auf der Karte (Tafel IV) und Profil I dadurch zum Ausdrucke gebracht, daß ich die vertikalen Striche, welche die dunklen „Zwischenkalkmassen“ der Aflenzer Fazies andeuten, allmählich in eine Punkt-signatur übergehen ließ, welche „Dolomit“ bedeutet.

6. Die Entwicklung der norischen Stufe des Eisentales unterscheidet sich von derjenigen des Bürgeralpenweges und der weiter östlich folgenden Profile nur dadurch, daß der tiefste Teil der Aflenzer Kalke in Dolomit umgewandelt ist. Diese Dolomitisierung ist schon an dem nächst der Bürgeralpe gelegenen Aussichtspunkt „Gretlhöhe“<sup>1)</sup> zu beobachten, tritt aber noch deutlicher im Eisentale auf, wo die untersten unmittelbar dem dritten Schieferband aufliegenden Bänke noch ganz den Charakter des wohlgeschichteten, dunklen Raibler Dolomites aufweisen, während die höheren Lagen bereits typischer hellgrauer, kubisch abgesonderter Hauptdolomit sind (Profil I). Ueber dem Hauptdolomit folgt dann auch hier der dunkle, wohlgeschichtete, hornsteinführende Aflenzer Kalk der Schönleiten.

Verfolgen wir nun das Profil um den Achnerriegel herum in die Endriegeln hinein, so sehen wir, wie sämtliche anderen Gesteine gegenüber dem Dolomit allmählich zurücktreten und bald gänzlich verschwinden, während der Dolomit immer hellere Farben annimmt. Insbesondere läßt sich das Weiterstreichen der drei Reingrabener Schieferneaus bis auf den Achnerriegel verfolgen, wo diese durch drei deutliche Flachstufen markiert sind; am mittleren Reingrabener Schieferband liegt der von der Gesenkhütte ins Endriegelgebiet hinein führende Fußsteig, auf dem obersten Band ein von der Bürgeralpe in horizontaler Richtung westlich um die Schönleiten herumführender Jagdsteig.

Jenseits des Achnerriegels keilen die beiden unteren Reingrabener Schieferneaus zwischen hellen Dolomiten von Ramsaucharakter gänzlich aus, während sich das oberste Band, allerdings nur in Form gelblicher und dunkelgrauer Dolomite und dolomitischer Mergel, wie bereits Bittner<sup>2)</sup> bemerkt hat, noch ein beträchtliches Stück gegen die Endriegel hinein verfolgen läßt. Noch in der vom Schönleiten-gipfel westlich hinabziehenden Felsschlucht ist das dritte Schieferniveau durch ein grellgelb verfärbtes Band im Dolomit angedeutet. Noch tiefer drinnen verliert sich auch dieses, wir haben eine völlig ungegliederte, von der Oberkante der Werfener Schiefer bis in die norische Stufe reichende Dolomitmasse vor uns, wir sind in dem Riffaziesgebiet angelangt.

Aber auch in der norischen Stufe können wir eine Faziesänderung verfolgen. Während der Schönleitingipfel und der Lerchkogel noch typische, schwarze, hornsteinführende Aflenzer Kalke zeigen, beginnt schon 500 m nördlich des ersteren, wie die großartigen Westabstürze des Schönleitenplateaus mit unübertrefflicher Klarheit erkennen lassen, die Schichtung allmählich auszulassen; wohlgeschichtete Wandpartien gehen durch solche, in welchen die Schichtung nur stellenweise angedeutet erscheint, in schichtungslosen Riffkalk über (Profil I). An der Stelle, wo sich das Schönleitenplateau südwestlich vom Höchstein (P. 1724) zu einem Grat verschmälert, hat man bereits typischen Hochgebirgsriffkalk vor sich — wir sind auch hier ins Riffaziesgebiet gelangt.

<sup>1)</sup> Beim „ü“ von „Bürger“ der Spezialkarte.

<sup>2)</sup> A. Bittner, Verh. der Geol. Reichsanstalt, 1888, p. 250.

Der eben geschilderte Faziesübergang aus der Aflenzer- in die Riffentwicklung ist in ganz analoger Weise wie in den Westabstürzen des Bürgeralpenplateaus auch in mehreren weiter östlich gelegenen Profilen zu beobachten. Ungeeignet hierzu ist nur das Profil des Feistringgrabens (Profil III), da sich hier der Faziesübergang in der Tiefe, unterhalb des Denudationsniveaus vollzieht. Man ist daher sehr überrascht, wenn man bei einer Durchschreitung des Feistringgrabens im Südflügel der mächtigen Synklinale, welche die Triasgesteine hier bilden, die typische Aflenzer Entwicklung, im Nordflügel hingegen eine der Riffazies bereits näher stehende Uebergangsfazies antrifft. Man sieht hier nämlich im Liegenden des Aflenzer Kalkes nur eine 200—300 *m* mächtige Masse dunklen Dolomites, in welchem nur an einer Stelle, am rechten Ufer des Baches, etwa 200 *m* unterhalb der Mündung des Schöntales, eine Spur von Reingrabener Schiefen erscheint, das letzte Ende der gegen Norden im Dolomit auskeilenden Schiefermasse. Im Liegenden dieser dunklen Dolomite erscheinen dann die weißen Ramsaudolomite, in welchen der Oberlauf des Feistringbaches eingeschnitten ist. Etwa ebenso weit wie am Schönleitengipfel und Lerchkogel ist der Faziesübergang am Oischinggediehen (Profil III). Während der Südabhang dieses Berges noch aus typischem Aflenzer Kalk besteht, hat am Gipfel desselben die Hornsteinführung bereits aufgehört. Am Nordgrat wird der Aflenzer Kalk von dunkelgrauen Hauptdolomiten unterlagert, deren norisches Alter nicht nur aus ihrer dunklen Farbe, sondern besonders auch daraus hervorgeht, daß sich — wie ich feststellen konnte — in der obersten Bank derselben an dem rotmarkierten Wege am Westabhang des Oischinggipfels Halorellendurchschnitte (auf der Karte mit \* bezeichnet) und nördlich von P. 977 Hornsteinknollen im Dolomit finden, welche darauf hindeuten, daß der Hauptdolomit nur ein dolomitisierter Aflenzer Kalk ist. Auf halbem Wege zwischen dem Oischinggipfel und dem Hakentörl werden diese Hauptdolomite von weißen, zuckerkörnigen Ramsaudolomiten unterlagert, ohne daß sich jedoch zwischen beiden auch nur Spuren von Carditaschichten finden.

Sehr gut ist der Faziesübergang wiederum im Profile des Seegrabens zwischen E.-St. Au—Seewiesen und Dorf Seewiesen zu beobachten. Die Erosion hat hier so tief eingeschnitten, daß die Talsohle in der Strecke zwischen der Einmündung des Weittales und derjenigen des Gamsgrabens gerade in den für die Beobachtung des Faziesüberganges wichtigsten karnischen Gesteinen verläuft. Die karnische Stufe zeigt auf dieser Strecke noch typischen Aflenzer Charakter. Dies zeigt besonders gut die in dem Winkel zwischen Seegraben und Weittal gelegene Südkante des Scheibenriegels, welche in deutlichster Weise den Wechsel von Flachstufen, die den drei Reingrabener Schieferniveaus entsprechen, und felsigen, durch die beiden Zwischenkalkmassen gebildeten Steilstufen erkennen lassen (Profil IV). Die der unteren Zwischenkalkmasse entsprechende Wandstufe liegt hier etwa zwischen 920 und 950 *m*, die der oberen in 980—1000 *m*, während bereits in 1030 *m* Höhe die sich schon von der Ferne durch gelbliche Färbung von den weißen Wänden der Zwischenkalkmassen unterscheidenden Felswände der norischen Aflenzer Kalke ansetzen. Im

Profile der Südkaute des Scheibenriegels finden sich keine Aufschlüsse in den Reingrabener Schiefern selbst, doch ist das Durchstreichen derselben nach der Morphologie vollkommen sicher.

Hingegen sind Reingrabener Schiefer an der Südwestkaute der südlichen Spinnerin in der Nähe der von der Straße aus sichtbaren, etwa 980 *m* hoch gelegenen Holzknethütte aufgeschlossen; an dem oberen, durch eine gefaßte Quelle bezeichneten Bande habe ich ein schlecht erhaltenes Exemplar von

*Cuspidaria alpis civicae* Bittn.

aufgefunden, woraus hervorgeht, daß es sich um das dritte Schieferniveau handelt.

Außerdem trifft man Schieferaufschlüsse in den kurzen, steilen Seitengräben an der Westseite des Seegrabens. Der beim zweiten „e“ von „Seegraben“ der Spezialkarte mündende Graben wird oberhalb des Schuttkegels von einem Riegel aus dunklem Dolomit gequert, der offenbar der zweiten Zwischenkalkmasse entspricht; dahinter liegt ein guter Aufschluß im dritten Reingrabener Schieferniveau, über welchem sich dann die aus wohlgeschichtetem Aflenzer Kalk bestehenden Wände erheben. In dem zwischen dem großen „S“ und dem ersten „e“ von „Seegraben“ mündenden Graben sind beide — hier bereits ganz dolomitisch gewordenen — Zwischenkalkmassen und das zweite und dritte Reingrabener Schieferband aufgeschlossen. Im Liegenden der unteren Zwischenkalkmasse tritt hier kein Schieferband mehr auf — das erste Schieferband ist offenbar bereits ausgekeilt. Im Gamsgraben steigen die karnischen Gesteine bereits stark in die Höhe; unter denselben kommt typischer Ramsaudolomit hervor, in deren Hangendem ist bereits Hauptdolomit vorhanden. Im Höllgraben endlich sind in 1350 *m* Höhe die letzten Spuren der Reingrabener Schiefer und dunklen dolomitischen Zwischenkalkmassen zwischen dem Ramsau- und Hauptdolomit zu beobachten.

Dem Gamsgraben entspricht auf der Ostseite des Seegrabens der zwischen den beiden Spinnerinnen gelegene Graben. Der mit einer künstlichen Gemse geschmückte Felsen unterhalb der Mündung dieses Grabens zeigt noch die Merkmale des karnischen Dolomites: Schichtung und dunkle Farbe; hingegen ist dieser Graben selbst bereits gänzlich in den wilde Wände bildenden, weißen Ramsaudolomit eingeschnitten. Erst in der Höhe von 1400 *m* trifft man in den südlichen Quellbächen dieses Grabens, sehr gut aufgeschlossen und durch eine gefaßte Quelle bezeichnet, das unterste Reingrabener Schieferband, welches sich von dieser Quelle an gegen West-südwest bis auf den Gipfel der südlichen Spinnerin (1314 *m*) verfolgen läßt, daselbst eine auffallend grüne Wiese bildend. Im Hangenden dieses Schieferbandes erscheint nun abermals Dolomit, der sich aber durch seine auffallend dunkle, beinahe schwarze Farbe von dem weißen Dolomit im Liegenden in deutlicher Weise unterscheidet — es ist typischer Raibler Dolomit (Profil IV).

Dieser Raibler Dolomit setzt nun den ganzen Kamm zusammen, welcher von der südlichen Spinnerin zum Hochanger zieht; stellen-

weike kann man in diesem Dolomit schlecht erhaltene Spuren ästiger Korallen bemerken.

Auf der Südostseite dieses Kammes treten nun bei der Missitalalm die auch hier wieder ein Quellniveau bildenden Reingrabener Schiefer des ersten Bandes neuerdings unter diesem Raibler Dolomit hervor; daß es sich hier tatsächlich um das unterste Schieferband handelt, ergibt sich aus dem Vorkommen typischer Formen von

*Halobia rugosa* Gümb. (Samml. der Geol. Staatsanstalt)<sup>1)</sup>,

*Carnites floridus* Wulf. (Samml. der Geol. Staatsanstalt).

Im Liegenden dieses Schieferbandes kann man unterhalb der Missitalalm im obersten Weittal ebenso wie in dem Graben zwischen beiden Spinnerinnen den weißen Ramsaudolomit beobachten.

Im Hangenden dieses Schieferbandes jedoch erscheint über einer Lage Raibler Dolomit in 1600 *m* Seehöhe, also nur etwa 80 *m* unter dem Gipfel des Hochanger, ein höheres Band Reingrabener Schiefer. Da dieses Band aber 150 *m* höher als dasjenige bei der Missitalalm auftritt, handelt es sich hier höchstwahrscheinlich um das dritte Band (Niveau der *Cuspidaria alpis civicae*), während das zweite inzwischen ausgekeilt ist (Profil V). Dasselbe dritte Schieferband trifft man auch in annähernd gleicher Seehöhe auf den anderen drei Seiten des Hochangergipfels, so daß man mit Sicherheit annehmen kann, daß es unter dem Gipfel durchzieht (Profil V). Dadurch erklärt sich auch die für einen Besteiger des prächtigen Aussichtsberges sehr erfreuliche Erscheinung, daß auf der Südwest-, Nordwest und Nordostseite knapp unterhalb des Gipfels Quellen entspringen. Unmittelbar im Hangenden des dritten Schieferbandes erscheint eine Bank schwarzen Kalkes, die stellenweise mit ästigen, lithodendronähnlichen<sup>2)</sup> Korallen erfüllt ist. Darüber folgt nun, die gerundete Kuppe des Berges bildend, typischer Hauptdolomit. Mit diesem schließt das Triasprofil des Hochangers; da die Gesteine der höheren norischen Stufe völlig denudiert sind, ist nicht mehr zu entscheiden, ob im Hangenden dieses Dolomites einst noch Aflenzer Kalk- oder bereits Hochgebirgs-Riffkalk lag. Daß aber bereits südlich der Osternalm die Dolomitisierung des Aflenzer Kalkes beginnt, zeigt die Tatsache, daß der nördlich des Hörsterkogels liegende Gratkopf aus Dolomit besteht (Profil V).

Auf der Nordseite des Hochanger ist von dem ersten, auf seiner Südseite bei der Missitalalm, auf seiner Westseite im obersten Graben zwischen beiden „Spinnerinnen“ aufgeschlossenen Reingrabener Schieferband keine Spur mehr vorhanden. An der Westseite des Berges ist das Auskeilen dieses Bandes schrittweise zu verfolgen; im Liegenden des dritten Bandes folgt hier zunächst noch graugefärbter

<sup>1)</sup> Eine von hier stammende Jugendform von *Halobia rugosa* Gümb. ist in G. v. Arthabers *Lethaea geognostica*, Alpine Trias, Taf. 42, Fig. 2 abgebildet. In der dazu gehörigen Tafelerklärung ist jedoch infolge eines Druckfehlers „Missitalalm“ gedruckt und irrtümlicherweise „Oberbayern“ hinzugesetzt.

<sup>2)</sup> Es geht nicht an, aus dem Vorkommen dieser Korallen etwa auf ein rhätisches Alter dieser Kalklage zu schließen, da dieselbe nicht mehr als 150 *m* über dem *Halobia rugosa*-Niveau liegt; eher könnte man diese Kalkbank allenfalls als eine Andeutung von Opponitzer Kalk bezeichnen.

Dolomit, der jedoch bald die helle Farbe des Ramsaudolomites annimmt und noch tiefer unten, knapp südlich der Göriacher Alm, in weißen, etwas dolomitischen Wettersteinkalk übergeht (Profil V).

In einer etwas verschiedenen Weise vollzieht sich der Faziesübergang an der Ostseite der Hochangergruppe. Während sich der dunkelgraue, schwere, anisische Dolomit in gleichbleibender petrographischer Beschaffenheit und Mächtigkeit über den Punkt 1214, welcher genau dem Kontakt zwischen Werfener Schieferen und diesem Dolomit entspricht, an die Ostseite des Missikogels verfolgen läßt, schwillt der darüber folgende lichte Wettersteinkalk zu größerer Mächtigkeit an und bildet die mächtigen Wände an der Ost- und Nordseite des Missikogels. Am Plateau dieses Berges folgen dann darüber ohne scharfe Grenze helle Dolomite von Ramsaucharakter, die gegen den Hochanger zu in dunklere Dolomite übergehen, so daß es nicht möglich ist, hier eine scharfe Grenze zwischen der ladinischen und karnischen Stufe zu ziehen. Diese Erscheinung bereitet sich schon weiter südlich, am Hochanger-Ostweg, dadurch vor, daß die einzige hier noch vorhandene karnische Zwischenkalkmasse den petrographischen Charakter des Wettersteinkalkes angenommen hat. Etwa östlich der Osternalm keilen dann die beiden hier noch vorhandenen Reingrabener Schieferbänder in einer hellen Kalk- und Dolomitmasse restlos aus.

Auch im Westen des Gebietes, am Ilgner Alpel, läßt sich der Faziesübergang beobachten. Wenn man das Ilgner Alpel von den südwestlich von St. Ilgen gelegenen Höhen betrachtet, so bemerkt man deutlich zwei aus dem Walde hervorstechende, in der Richtung von Südost gegen Nordwest sich allmählich hinabsenkende Felsstufen — die tiefere, durch ihre dunklere Farbe gekennzeichnete Wandstufe entspricht dem dunkelgrauen, anisischen Dolomit, die oberen, rein weißen Wände bestehen aus hellem, dolomitischem Wettersteinkalk. Nach oben geht dieser Wettersteinkalk unmittelbar in Hauptdolomit über, welcher den P. 1409 zusammensetzt. Die Fazies hat also nicht mehr den Charakter der Aflenzer Entwicklung, sondern einer Uebergangsfazies; so trifft man zum Beispiel in dem von St. Ilgen über das Bauernhaus Leitner zum Ilgner Alpel ansteigenden Graben die noch an der Südseite des Ilgner Alpels (p. 8) zwischen anisischem Dolomit und Wettersteinkalk vorhandenen Ramsaudolomite nur noch in Spuren, die bei der Forizalpe anstehenden Reingrabener Schiefer und die am Gipfel des Ilgner Alpels aufgeschlossenen dunklen karnischen Kalke hingegen gar nicht mehr an. Die für die Aflenzer Entwicklung so überaus charakteristischen karnischen Gesteine sind also auch hier auf einer sehr kurzen Strecke völlig ausgekeilt. In dem Profil des Ilgner Tales selbst endlich trifft man oberhalb der Ortschaft Ober-Zwain auch den anisischen Dolomit nicht mehr an; man gelangt aus den Werfener Schieferen unmittelbar in hellen dolomitischen Wettersteinkalk, wir sind bereits in der Riffazies angelangt.

Derselbe Faziesübergang ist natürlich auch auf der Nordostseite des Ilgner Alpels vorhanden, aber wegen der hier äußerst ungünstigen

Aufschlüsse im Detail nicht deutlich zu erkennen; doch soviel läßt sich mit Sicherheit feststellen, daß man bei einem Anstieg durch den Schwarzenbachgraben auf den P. 1409 nur mehr durch gegen oben allmählich dunkler werdenden Dolomit kommt.

Nördlich der nun geschilderten Uebergangszone liegt das

### Riffaziesgebiet,

das sich im Vergleiche zur Aflenzer Fazies durch eine außerordentlich einfach gebaute Schichtfolge auszeichnet, vor allem die nördlich der Talung Trawies—Dullwitz gelegene, eigentliche Hochschwabkette umfaßt und welchem außerdem in dem Gebiete meiner Karte folgende südlichen Vorlagen derselben angehören: 1. Mesneringruppe mit Ilgner Hocheck, 2. die Gebirgsgruppe des Kaarlhochkogels und Fölzsteins, von welcher zwei Kämme abzweigen: gegen Südwest der Grat des Festlbeilsteins und Reudelsteins, gegen Süden der Kamm, welcher über das Zirbeneck zum Ilgner Alpel zieht und etwa bis zum Luckensteinsattel der Riffazies zugerechnet werden kann, 3. das mächtige rechtwinkelige Dreieck der Mitteralpe mit dem südlich vorgelagerten orographisch mehr zur Schönleiten gehörigen Hühnerstein (1724) und dem gegen Seewiesen abzweigenden, niedrigen Kamm des Schwarzkogels (1225), 4. der nördlichste Teil der Hochangergruppe (Seeberger Alpe).

Wie ich bereits an anderer Stelle<sup>1)</sup> ausgeführt habe, kann man innerhalb der Riffentwicklung wiederum zwei gleichfalls durch mannigfaltige Uebergänge miteinander verknüpfte Faziesgebiete unterscheiden: die fast rein kalkige Hochschwabfazies und die zum größten Teil dolomitische Fölzfazies.

Die Hochschwabfazies umfaßt vor allem die eigentliche Hochschwabkette, ferner Teile der Mesneringruppe, die Fölzfazies hingegen die oben unter 2, 3 und 4 angeführten Gebirgsteile, kommt also allein für diese Arbeit in Betracht.

Die Fölzfazies zeigt folgende Schichtglieder:

1. Ueber den Werfener Schiefen folgt eine 600—700 m mächtige Masse von Dolomit. An vielen Stellen beginnen diese in ihrem unteren Teile weißen, grusigen, zuckerkörnigen Dolomite unmittelbar über den Werfener Schiefen (Kaarltal, Hebenstreitalm, Mitterbachboden, südliches Gehänge des Seetales westlich von Seewiesen) — hier liegt typische Fölzfazies vor; an anderen Stellen wieder ist ein mehr oder minder großer Teil an der Basis in Form weißer, mehr oder minder stark dolomitisierten Wettersteinkalke entwickelt, die gegen oben meist ohne scharfe Grenze in Dolomit übergehen: so in der Fölzklamm, Mitterbachklamm und im Unterlauf des Schwarzenbaches, am linken Ufer des Ilgner Baches oberhalb Ober-Zwain, am Reudelstein, endlich im Kalktal, am Geyberg und im Lappental östlich

<sup>1)</sup> E. Spengler, Zur Stratigraphie und Tektonik der Hochschwabgruppe. Verhandl. der Geol. Staatsanstalt 1920, p. 55.

von Seewiesen — in diesen Fällen liegt eine Uebergangsfazies zur Hochschwabentwicklung vor.

Während sich zwischen die Aflenzer Fazies des Ilgner Alpels, der Bürgeralpe, des Schießling und die Hochschwabfazies der eigentlichen Hochschwabkette die typische Fölzfazies des oberen Fölzgebietes (Kaarlalpen- und Mitteralpengruppe) einschaltet, führt der Weg von der Aflenzer Fazies der südlichen Hochangergruppe zur typischen Hochschwabfazies der Aflenzer Staritzen nur über die in ihrem Charakter zwischen Fölz- und Hochschwabfazies stehende Entwicklung der Seeberger Alpe.

In diese mächtige Dolomitmasse der Fölzfazies ist nun 400—500 *m* über der Basis an mehreren Stellen das stets nur wenige Meter mächtige Band der Carditaschichten eingeschaltet, das sich meist durch eine dunkle oder rotgelbe Färbung von der Ferne bemerkbar macht. Doch kommen rostgelb verfärbte Stellen auch in anderen Niveaus des Dolomites vor und sind daher nicht ausschließlich für Carditaschichten beweisend.

Der weitaus schönste Aufschluß in den Carditaschichten ist die von Bittner<sup>1)</sup> beschriebene Stelle am Ostgrat des Festlbeilsteins — ich habe der ausgezeichneten Beschreibung Bittners hier gar nichts mehr hinzuzufügen. Der zweitbeste Aufschluß ist die gleichfalls von Bittner erwähnte, durch ein schwaches Quellniveau bezeichnete Stelle bei der Zirbeneckalpe; schon viel undeutlicher ist der dritte von Bittner erwähnte Aufschluß bei der Kaarlalpe. Als weitere, meist noch schwächer angedeutete Stellen des Carditaniveaus seien genannt: Die durch eine feuchte Wiese bezeichnete Stelle am „Bierschlag“ südlich des Mitteralpenturmes (P. 1699) (eigentliche Aufschlüsse von Carditaschichten fehlen derzeit, nur eine rostig verwitterte Rauhacke ist zu sehen), das bereits p. 10 erwähnte, gelbgefärbte Band in den Westabstürzen der Schönleiten (Profil I, dadurch interessant, daß es erkennen läßt, daß die Carditaschichten die Fortsetzung des dritten Reingrabener Schieferbandes der Aflenzer Fazies sind), schwarze Dolomite und gelb verwitterte Dolomitmergel in 1250 *m* Seehöhe im Graben südlich des Hächsteins, eine feuchte, durch ein schmales Quellniveau bezeichnete Stelle in 1300 *m* Seehöhe am Ostgrat des Feistringsteins, wo gelb verwitterte, brecciöse, rauhackige Dolomite mit Echinodermenspuren zu sehen sind, endlich ein schmales, dunkelgefärbtes Band, welches sich, vielfach unterbrochen, in etwa 1400 *m* Seehöhe in der Gschirrmauer der Mitteralpe verfolgen läßt. Hingegen konnte ich von den gleichfalls auf der Bittnerschen Originalkarte eingezeichneten Carditaschichten bei der Baumeralm im oberen Feistringgraben nicht die mindeste Spur entdecken.

Der unterhalb des Carditaniveaus gelegene Teil der Dolomitmasse ist weiß, zuckerkörnig, löcherig, grusig, oft wilddurchfurchte Wände bildend, daher als Ramsaudolomit zu bezeichnen; der im Hangenden desselben liegende Teil grau, kubisch abgesondert,

<sup>1)</sup> A. Bittner, Aus dem Gebiete des Hochschwab und der nördlich angrenzenden Gebirgsketten. Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1890, p. 300.

meist keine Wände, sondern grusüberdeckte Hänge bildend <sup>1)</sup> — auf meiner Karte als Hauptdolomit eingetragen.

Da jedoch die petrographische Grenze zwischen Ramsau- und Hauptdolomit nicht ganz scharf ist, kann dort, wo die Carditaschichten nicht vorhanden sind, die Grenze zwischen beiden nicht genau angegeben werden, was auf meiner Karte und meinen Profilen dadurch zum Ausdruck gebracht wird, daß hier keine Grenzlinie zwischen beiden Signaturen gezogen ist.

2. Ueber dem Dolomit liegt nun das Hauptgestein der Hochschwabgruppe, der Dachsteinriffkalk. Es sind völlig schichtungslose, graue, sehr zur Wandbildung neigende Kalke, welche auf der verwitterten Oberfläche sehr häufig Korallendurchschnitte erkennen lassen. Bemerkenswert ist die verhältnismäßig dunkle Farbe des frischen Gesteines, eine Eigenschaft, welche der Dachsteinriffkalk der Hochschwabgruppe mit dem des Gosauer Kammes in der Dachsteingruppe teilt <sup>2)</sup>. In der Fözlstein- und Mitteralpengruppe, wo über dem Carditaniveau noch Dolomite liegen, entspricht der Dachsteinriffkalk jedenfalls der höheren Abteilung der norischen Stufe; ob auch die Aequivalente der rhätischen Stufe darinnen enthalten sind, ist natürlich nicht festzustellen. Auch die Versteinerungen, welche der Dachsteinriffkalk geliefert hat, sprechen durchaus für norisches Alter. Nach Bittner <sup>3)</sup>, bzw. Kittl <sup>4)</sup> fanden sich in den von der Mitterwand abgestürzten Blöcken nächst der Fözlalpe:

*Koninckina* sp. <sup>5)</sup>  
*Halorella amphitoma* Brown  
 „ *curvifrons* Bittn. <sup>5)</sup>  
*Lima* sp.  
*Gervillia* sp. aff. *angusta* Mstr.  
*Halobia distincta* Mojs.  
 „ cf. *superbescens* Kittl.  
*Arcestes subumbilicatus* Br.

Am Gipfel des Kaarlhochkogel fand ich einen Durchschnitt von  
*Megalodus* sp.

Sehr bemerkenswert ist nun die Tatsache, daß die der Aflenzer Entwicklung räumlich näher gelegenen Teile des Dachsteinriffkalkes noch deutliche Anklänge an den Aflenzer Kalk zeigen. Während der Gipfel des H6chstein aus typischem Hochgebirgsriffkalk besteht, sind die tieferen Partien desselben noch sehr deutlich

<sup>1)</sup> Besonders deutlich am Waschenriegel und am Nordgebänge des P. 1838 ausgeprägt

<sup>2)</sup> E. Spengler, Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten II. Teil, Das Becken von Gosau, Sitzungsber. d. Wiener Akad. CXXXIII (1914), p. 31.

<sup>3)</sup> A. Bittner, Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1887, p. 93.

<sup>4)</sup> E. Kittl, Materialien zu einer Monographie der Halobiidae und Monotidae der Trias, Paläontologie der Umgebung des Balatonsees. II. Bd. (Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees), p. 187.

<sup>5)</sup> A. Bittner, Abhandl. der Geol. Reichsanstalt XIV, p. 270.

geschichtet und wurden daher auf Karte und Profil I noch als Aflenzer Kalk eingetragen. Ja, selbst noch am Ostende des Feistringsteins erscheinen im Liegenden des Riffkalkes schwarze, dünnplattige Kalke mit wulstiger Oberfläche, welche vollkommen hornsteinfreien Aflenzer Kalken gleichen. Da diese nur durch wenige Meter Hauptdolomit von dem obenerwähnten Aequivalent der Carditaschichten getrennt sind, habe ich sie dem höheren Teile des Hauptdolomites der angrenzenden Partien der Mitteralpe stratigraphisch gleichgestellt (Profil I).

## II. Tektonik.

Die Tektonik des Aflenzer Triasgebietes ist für alpine Verhältnisse ungewöhnlich einfach; dieser Einfachheit des tektonischen Baues verdanken wir ja die Möglichkeit, die im vorangehenden Abschnitt durchgeführten stratigraphischen Untersuchungen vorzunehmen.

Wie sich aus einer Betrachtung der Profile sofort ergibt, bietet das Aflenzer Triasgebiet im ganzen das Bild einer Mulde. Diese Mulde ist in Profil I noch sehr seicht und flach (die Obergrenze der Werfener Schiefer dürfte im Kern der Mulde hier in 500—600 *m* Meereshöhe liegen), erreicht im Profil des Feistringgrabens (Profil III) ihre größte Tiefe (die Obergrenze der Werfener in — 100 *m* Seehöhe), ist im Profil IV wieder flacher geworden (die Obergrenze der Werfener in 200—300 *m* Seehöhe) und ist in Profil V wieder ebenso flach und seicht wie in Profil I (die Obergrenze der Werfener in 600 *m*). An der Ostseite des Hochangers bemerkt man gar nichts mehr von dieser Mulde.

Nördlich ist die Aflenzer Mulde durch die Antiklinale Eisenerz—Buchberg—Seewiesen begrenzt<sup>1)</sup> (Profil I). Daß es sich hier tatsächlich um eine normale, flache Antiklinale handelt, ergibt sich unter anderem aus der Tatsache, daß der Gips in den Brüchen auf der Südseite des Seetales deutlich nach Süden, in demjenigen auf der Nordseite desselben hingegen 45° NNW fällt. Auch in dem östlichsten der drei vom Feistringstein zum Seetal hinabziehenden Gräben<sup>2)</sup> sieht man mit größter Klarheit, daß der Werfener Schiefer mit 25° gegen Süd einfallender Fläche in 1100 *m* Seehöhe unter den Ramsadolomit der Mitteralpe einfällt. Dasselbe flache Südfallen zeigen auch die Aflenzer Kalke der Ostspitze des Feistringsteins (Profil I).

Es ist daher völlig ausgeschlossen, die Eisenerz—Buchberg—Seewiesener Antiklinale als eine den südlich anschließenden Kalk und Dolomitmassen der Mitteralpe aufgeschobene Zone von Werfener Schiefen zu betrachten.

Eine zweite, kleinere Parallelantiklinale zu der Eisenerz—Buchberg—Seewiesener Antiklinale beginnt im Mitterbachboden (an der

<sup>1)</sup> Vgl. E. Spengler, Zur Stratigraphie und Tektonik der Hochschwabgruppe. Verhandl. der Geol. Staatsanstalt 1920, p. 58.

<sup>2)</sup> Die Mündung dieses Grabens liegt  $\frac{1}{2}$  km östlich von „l“ des Wortes „Seetal“ meiner Karte, beim „h“ von „See Th.“ der Spezialkarte.

Vereinigung der beiden Quellbäche des Mitterbaches im oberen Fölzgebiet) und zieht südlich an dem 1124 m hohen Hebenstreitsattel vorbei über Ober-Zwain in den Klachlergraben. Daß es sich auch hier um eine normale SW—NO streichende Antiklinale handelt, ergibt sich aus der Tatsache, daß der bereits von Bittner<sup>1)</sup> erwähnte, kleine Aufbruch von Werfener Schiefer im Mitterbachboden in einem engen Graben auftritt, und allseits von mächtigen Wänden von Ramsaudolomit überhöht ist; die einzige Stelle, wo das Fallen des Werfener Schiefers zu messen ist, liegt an der Ostseite des Mitterbachbodens; hier fallen die Werfener Schiefer 45° gegen Südosten ein, sind also keinesfalls den südlich folgenden Ramsaudolomiten aufgeschoben. In der westlichen Fortsetzung der Werfener Schiefer des Mitterbachbodens, in der Werfener Schieferzone der Hebenstreitalpe östlich von Ober-Zwain, sind die Aufschlüsse so schlecht, daß man das Fallen des Werfener Schiefers nirgends feststellen kann; hier wäre es nach der Gestalt des Schnittes der Werfener Schieferzone mit der Erdoberfläche eher möglich, daß sich die Antiklinale lokal in eine Schubfläche verwandelt — doch ist nichts Sicheres zu sehen. Jenseit des Ilgener Tales jedoch, im Klachlergraben bei der Klachleralm (westlich außerhalb meiner Karte) tritt jedoch der Charakter einer normalen Antiklinale wieder klar in die Erscheinung.

Also auch diese Zone ist keinesfalls eine tektonische Linie von größerer Bedeutung.

Das Bild der Aflenzer Mulde ist jedoch nicht durch die Wirksamkeit der oben beschriebenen, NS gerichteten Kräfte allein zu erklären; denn würde man ein Profil senkrecht auf die auf Tafel IV dargestellten Profile ziehen, würde man das Bild einer ebenso intensiv verbogenen Mulde erhalten, wie durch die NS gezogenen Profile. Es waren also bei der Bildung der Aflenzer Mulde auch OW gerichtete Kräfte tätig. Besonders in der Hochangergruppe läßt sich gar nicht selten ein sich der NS-Richtung näherndes Streichen der Schichten konstatieren.

Durch das Zusammenwirken der NS und OW gerichteten Kräfte hat die Aflenzer Mulde einen schüsselförmigen Bau bekommen. Im Kerne dieser Schüsselform mußte es natürlich zu einem sehr heftigen Kampf um den Raum kommen. Die Wirkung dieses Kampfes um den Raum sind die ungewöhnlich prächtig aufgeschlossenen, kleinen Falten, welche man, wie bereits Bittner<sup>2)</sup> beschreibt, in den im Zentrum der Schüsselform gelegenen Aflenzer Kalken des mittleren Feistringgrabensehen kann. Daß diese Faltungen tatsächlich das Produkt des Zusammenwirkens mehrerer Druckrichtungen sind, ergibt sich aus der Tatsache, daß die Falten keine einheitliche Streichungsrichtung erkennen lassen, sondern Falten mit annähernd NS streichender Achse fast ebenso häufig sind wie solche mit WO streichenden Achsen. Eine besonders schöne, mit dem Scheitel nach Süden blickende, liegende Antiklinale, in deren Kern sich Hauptdolomit befindet, bemerkt man

<sup>1)</sup> Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1887, p. 93.

<sup>2)</sup> Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1887, p. 98.

am linken Ufer des Feistringbaches an der Nordgrenze des Aflenzer Kalkes gegen den Dolomit<sup>1)</sup>.

Bei diesem Kampf um den Raum geschah es auch, daß die Aflenzer Kalke östlich vom Feistringgraben im Niveau des dritten Reingrabener Schieferbandes von ihrer eigenen Unterlage abgeschoben wurden. Diese Erscheinung kann man schon daran erkennen, daß am linken Ufer des Feistringgrabens an den Aflenzer Kalken an deren Kontakt gegen die sie im Süden unterlagernden karnischen Gesteine wellenförmige Falten auftreten, an welchen sich die karnischen Gesteine nicht beteiligen<sup>2)</sup>. Noch deutlicher aber kommt diese Abscherung dadurch zum Ausdruck, daß, wie aus der Karte ersichtlich ist, östlich vom Feistringgraben sämtliche Gesteine zwischen dem dritten Reingrabener Schieferband und dem anisichen Dolomit nacheinander auskeilen, so daß am Glaubogger Kogel der Aflenzer Kalk fast unmittelbar mit dem anisichen Dolomit in Kontakt kommt (Profil IV). Auch noch östlich vom Glaubogger Kogel, an der ganzen Südseite des Schießlings bis zum P. 1265 kommt diese Bewegungsfläche an der Basis der Aflenzer Kalke einerseits dadurch zum Ausdruck, daß auf dieser Strecke abwechselnd verschiedene Schichtglieder zwischen anisichem Dolomit und Aflenzer Kalk fehlen, andererseits dadurch, daß die Reingrabener Schiefer unmittelbar westlich des P. 1265 stellenweise ganz leichte serizitische Häutchen zeigen, also eine Spur von Metamorphose, die dort, wo die Reingrabener Schiefer von keiner Bewegungsfläche betroffen sind (zwischen Eisental und Feistringgraben) niemals auftritt. Erst nördlich vom P. 1265 schalten sich die drei Zonen von Reingrabener Schiefen wieder sukzessive ein, und in dem vom Steinlauf zum Seegraben hinabziehenden Graben ist diese uns vom Bürgeralpenprofil bekannte Dreigliederung der karnischen Stufe wieder sehr gut zu sehen.

Eine weitere Wirkung dieser oben beschriebenen, sekundären Faltungen ist sicherlich auch das Auftreten der isolierten, durch ein starkes Quellniveau bezeichneten Zone von Reingrabener Schiefen zwischen der Schießlingalm und dem Steinlauf. Dieser in 1400—1500 m Höhe gelegene Aufbruch ist wohl nichts anderes als ein unter den Aflenzer Kalken hervortretender Antiklinalkern (Profil IV). Schon das im südlichen Teile SSO—NNW, im nördlichen SO—NW gerichtete Streichen dieser Zone läßt erkennen, daß sie unmöglich das Produkt NS wirkender Kräfte allein sein kann.

Aehnliche, nur weit weniger intensive Falten als im Feistringgraben sind übrigens auch am Wege von Aflenz zur Bürgeralpe in den „Neun Reihen“ benannten, aus wohlgeschichteten Aflenzer Kalken bestehenden Südabstürzen des Rannsteines zu sehen. Auch die karnischen Gesteine sind hier noch teilweise in diese Falten einbezogen, die lokal sogar saigere Schichtstellung bewirken.

Bemerkt sei ferner, daß sowohl in der östlichen Schießlinggruppe als im Hochangergebiete die Schichten am Südrande der Kalkalpen

<sup>1)</sup> Beim „g“ des Wortes „Feistring“ meiner Karte. Die Falte ist auf Profil III zur Darstellung gebracht.

<sup>2)</sup> Gleichfalls auf Profil III eingezeichnet.

nach Südosten herabgebogen erscheinen. Dadurch erklärt es sich, daß an einem Punkte nördlich von Grasnitz der anisische Dolomit bis an das Aflenzer Tertiärbecken herabreicht und unter Tertiärgesteinen verschwindet und daß in Profil V unmittelbar nordöstlich des Punktes 1388 noch Reingrabener Schiefer erscheint.

Endlich sei noch hervorgehoben, daß das tiefere Eingreifen der Werfener Schiefer gegen Norden in den Tälern der Fölz und des Seegrabens nicht allein eine Wirkung des Erosionsanschnittes ist, sondern die Achsen dieser Täler in sehr flachen NW—SO streichenden antiklinalen Aufwölbungen liegen. Dies ergibt sich zum Beispiel daraus, daß man beim Fölzhotel auf beiden Seiten des Tales nicht dieselbe Fallrichtung der Schichten beobachtet, sondern die anisischen Dolomite am rechten Ufer des Baches  $20^{\circ}$  WNW, am linken jedoch  $45^{\circ}$  NNO fallen.

Eine ähnliche antiklinale Aufwölbung mit quer aufs Alpenstreichen gestellter, N—S verlaufender Achse, aber von weitaus größerem Ausmaße, ist die Bucht von Gollrad. Der Scheitel dieser mächtigen Kuppel liegt am Turnthaler Kogel, nordöstlich der Turnauer Alpe, wo die fast auf allen Seiten von kalkalpinen Gesteinen umgebenen Grauwackengesteine (Silur-Devonkalke) bis zur Höhe von 1611 *m* ansteigen; von hier fallen die Schichten nach allen Seiten — selbst nach Süden — periklinal ab. Bittner<sup>1)</sup> hat das Auftreten der Bucht von Gollrad auf das Vorhandensein einer Querstörung zurückgeführt; über die Natur dieser Störungslinie, welche auch durch seismische Erscheinungen<sup>2)</sup> markiert erscheint, spricht er sich nicht ganz klar aus, scheint aber an eine Blattverschiebung zu denken. Ich kann nun — in vollständiger Uebereinstimmung mit L. Kober<sup>3)</sup> — wenigstens in dem von mir bisher besuchten Teile der Gollrader Bucht keine Spur einer solchen Blattverschiebung bemerken; denn der Rauschkogel entspricht in seiner Fazies vollkommen dem Missikogel und die Hohe Veitsch der Aflenzer Staritzen. Hingegen halte ich es nicht für unwahrscheinlich, daß sämtliche im Obigen beschriebenen Ost-West-Bewegungen des Aflenzer Triasgebietes mit der Erhebung der Gollrader Kuppel in ursächlichem Zusammenhange stehen — etwas Genaueres wage ich vorläufig noch nicht zu behaupten, da mir der nördliche Teil der Gollrader Bucht aus eigener Anschauung noch nicht bekannt ist.

Ein weiteres tektonisches Element des Aflenzer Triasgebietes sind Verwerfungen. Die auffälligste dieser Verwerfungen ist jedenfalls diejenige, welche zwischen Osternalm und Hochanger die Hochangergruppe quert (Profile IV, V). Das Vorhandensein dieses Bruches, an welchem der Nordflügel um etwa 350 *m* gehoben erscheint, ist an vielen Stellen klar zu erkennen. So setzen sich die p. 12

<sup>1)</sup> A. Bittner, Aus dem Gebiete des Hochschwab und der nördlich angrenzenden Gebirgsketten. Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1890, p. 308.

<sup>2)</sup> A. Kowatsch, Das Scheibbs'er Erdbeben vom 17. Juli 1876. (Mitteilungen der Erdbebenkommission der kais. Akademie der Wissensch. in Wien. Neue Folge Nr. XL.)

<sup>3)</sup> L. Kober, Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. Denkschriften der Wiener Akademie der Wissensch. Bd. 88 (1912), p. 368.

erwähnten, mit einer künstlichen Gemse geschmückten, flach liegenden dunklen karnischen Dolomite nicht in gleicher Höhe in den zwischen beiden Spinnerinnen gelegenen Graben fort, sondern ihre Fortsetzung liegt 400 m höher am Gipfel der südlichen Spinnerin (1314 m) (p. 12); am Scheibenriegel ist die Grenze zwischen den schwarzen, wohlgeschichteten Aflenzer Kalken im Süden und den grauen Dolomiten im Norden eine sehr scharfe, vertikal stehende Fläche; wenn man bei einem Aufstieg durch das Weittal beim Punkt 1112 das dritte Reingrabener Schieferband gequert hat und unmittelbar oberhalb desselben bereits in die Aflenzer Kalke eingedrungen ist, die am Südabhange des Scheibenriegels eine durch ihre gelbliche Farbe auffallende, langgestreckte Wandstufe bilden, ist man sehr überrascht, in 1200 m Ramsaudolomit und bei der Missitalalm die p. 13 beschriebenen *Halobia rugosa*-Schiefer anzutreffen; während am Osthang des Hochanger die Obergrenze der Werfener in 1214 m gelegen ist, bemerkt man auf dem von diesem Punkte horizontal nach Süden führenden Jagdsteig, daß im Südteil der Hochangergruppe die Wettersteinkalke bis über die 1200 m Isohypse hinabreichen. Der in gerader Richtung über Berg und Tal hinziehende Verlauf dieser Dislokationslinie spricht mit voller Sicherheit dafür, daß es sich um eine echte, vertikal stehende Verwerfung handelt.

Eine Parallelverwerfung, an welcher gleichfalls der Nordflügel gehoben ist, trennt die Wettersteinkalke und Werfener Schiefer nördlich der Göriacher Alpe (Profile IV, V).

Auch der vertikale Kontakt zwischen den Werfener Schiefen des Seebergs und dem Wettersteinkalk des Gaibergs macht das Vorhandensein einer Verwerfung mit gehobenem Nordflügel wahrscheinlich (Profil III).

Hingegen ist an der aus dem Lappentale<sup>1)</sup> zum Seegraben oberhalb der Kalktalmündung ziehenden Verwerfung der Südflügel gehoben; der Gaiberg bildet samt dem am rechten Ufer des Lappentales gelegenen Punkt 1397 eine gegenüber ihrer ganzen Umgebung versenkte Scholle.

Da die eben beschriebenen Verwerfungen des Hochangergebietes fast durchwegs die Tendenz zeigen, den der Gollrader Bucht zugewandten Flügel zu heben, scheint ihre Bildung auch mit der Erhebung der Gollrader Kuppel in Verbindung zu stehen.

Eine ganze Schar von vielfach sich spitzwinkelig treffenden Verwerfungen ist ferner die Ursache des tiefen und schmalen Einschnittes, der von Seewiesen bis unmittelbar an die mächtige Südwand des Hochschwabs selbst vordringenden Dullwitz. Der bestaufgeschlossene dieser Brüche, der am Nordhange des Kaarlhochkogels Ramsau- und Hauptdolomit im Süden vom Riffkalk des Hochschwabs im Norden trennt, ist vom Graf-Meran-Steig prächtig zu sehen.

Die Dolomitregion des „Zlaken“ genannten Sattels ist sowohl gegenüber Höchststein als gegenüber Mitteralpe in kleinen Verwerfungen horstartig herausgehoben.

<sup>1)</sup> Beim „1“ von „Tal“ meiner Karte.

Auch der Südseite der Bürgeralpe sind zwei kleine Verwerfungen sichtbar, an welchen das zwischen beiden gelegene Stück etwas abgesenkt erscheint.

Weniger klar zu erkennen, aber doch höchstwahrscheinlich ist ferner das Vorhandensein einer Verwerfung an der westlichen Begrenzung des gegen Grasnitz vorspringenden Lappens von anisischem Dolomit, da nur eine solche die plötzliche Verschmälerung der Werfener Schiefer zwischen diesem und den Silur-Devonkalken beim Ritschl erklärt.

Endlich ist wahrscheinlich auch der Aufbruch von Reingrabener Schiefen beim Steinlauf im Norden von einer Verwerfung begrenzt.

Eine sehr häufig am Südrande der Kalkalpen auftretende Erscheinung sind mehr oder minder steil gegen Süden ansteigende Schubflächen. Auffallenderweise ist von solchen — mit Ausnahme einer ganz embryonalen Erscheinung dieser Art im Profil II, wo eine nur wenige Meter mächtige Partie von Werfener Schiefen zwischen die anisischen Dolomite des Steinkogelgrates eingeschaltet ist — im ganzen Aflenzer Gebiete nichts zu sehen. Hingegen treten solche Schubflächen nördlich des Talzuges Trawies—Dullwitz auf<sup>1)</sup> (Profile I, III).

Es ist endlich auch möglich, daß am Südrande des Aflenzer Gebietes der Kontakt zwischen Grauwackenzone und Werfener Schiefen einer Bewegungsfläche entspricht, und zwar deshalb, weil hier zwischen den Gesteinen der Blasseneckserie und den Werfener Schiefen an zahlreichen Stellen<sup>2)</sup> (St. Ilgner Klause, beim Pyrer, am Punkt 925 nördlich von Jauring, nördlich Dörflach und Draiach und beim Ritschl nordwestlich von Grasnitz) nur wenige Meter mächtige Partien von stellenweise ankeritisierten Silur-Devonkalken auftreten, die auch nach ihrem ganzen petrographischen Habitus den Eindruck von Schubsetzen machen — doch soll dieser hochinteressanten Frage erst nach vollständiger Kartierung des Kalkalpensüdrandes auf Blatt Eisenerz—Wildalpe—Aflenzen nähergetreten werden.

Leider ist es gänzlich unmöglich, etwas anderes über das Alter der oben beschriebenen Bewegungen auszusagen als die Tatsache, daß sie älter sind als die Ablagerung des Aflenzer Süßwassermiocäns; doch scheint es mir wahrscheinlicher, daß es sich um tertiäre als um vorgosauische Bewegungen handelt. Auch deutet nichts darauf hin, daß die OW wirkende Kraft jünger wäre als die NS gerichtete; es scheint mir überhaupt am wahrscheinlichsten, daß das heute vorliegende Bewegungsbild das Ergebnis der gleichzeitigen Wirkung zweier, aber nicht sehr intensiv tätigen Krafrichtungen ist, da nur so der äußerst bunte Wechsel der Streich- und Fallrichtungen in diesem Gebiete eine befriedigende Erklärung findet.

---

<sup>1)</sup> Vgl. E. Spengler, Zur Stratigraphie und Tektonik der Hochschwabgruppe. Verhandl. der Geol. Staatsanstalt 1920, p. 56.

<sup>2)</sup> Siehe geologische Karte und Profil II.

### III. Bedeutung des Faziesüberganges bei Aflenz für die Erkenntnis des Aufbaues der Ostalpen.

Wenn wir die Faziesverhältnisse in der Trias der südöstlichen Hochschwabgruppe nochmals kurz überblicken, so sehen wir, daß wir zwei sehr wesentlich voneinander verschiedene Faziesgebiete vor uns haben, die Aflenzer Fazies im Süden und die Riffazies im Norden, welche durch eine etwa 2 km breite Uebergangsregion miteinander verknüpft sind, deren Achse etwa über die Punkte Luckensteinsattel—Schönleiten—Oisching—Hochanger verläuft. Bevor wir aber auf die außerordentliche Bedeutung des hier zu beobachtenden Faziesüberganges, der zu den klarsten überhaupt zur direkten Beobachtung gelangenden Faziesübergängen der ganzen Ostalpen gehört, näher eingehen, möchte ich einige Einwände widerlegen, welche gegen die obigen Ausführungen vorgebracht werden könnten.

Es ist das zunächst die Frage: Sind die drei Reingrabener Schieferbänder wirklich, wie oben ausgeführt wurde, drei verschiedene stratigraphische Niveaus oder erklärt sich das dreimalige Auftreten von Reingrabener Schieferen auf tektonischem Weg durch Schuppenbildung? Bittner hat anfangs selbst geschwankt, welcher der beiden Anschauungen er sich zuneigen soll<sup>1)</sup>; später aber hat er sich für die Auffassung entschieden, daß hier drei verschiedene stratigraphische Niveaus<sup>2)</sup> vorliegen. Hingegen hat L. Kober<sup>3)</sup> die tektonische Erklärung vorgezogen. Nach meinen Untersuchungen kann nur die stratigraphische Deutung die richtige sein, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Bittner hat auf die Verschiedenheit des Alters aus der Tatsache geschlossen, daß sich im tiefsten Bande *Halobia rugosa*, im höchsten eine der *Halobia Austriaca* nahestehende Halobienform gefunden hat. *Halobia rugosa* nun ist unterkarnisch, *Halobia Austriaca* hingegen oberkarnisch, erscheint in den Subbullatus-Schichten des Raschberges. Ich möchte allerdings auf diese aus paläontologischen Erwägungen hervorgegangene Bestimmung des verschiedenen Niveaus vielleicht keinen allzu großen Wert legen. Denn einerseits ist die Bestimmung der *Halobia Austriaca* nach Bittners eigener Angabe nicht ganz sicher<sup>4)</sup>, andererseits kann man bei der relativen Seltenheit dieser Art doch nicht mit voller Sicherheit sagen, ob sie das oberkarnische Niveau so genau einhält. Aber in Verbindung mit den folgenden Argumenten ist auch die Verschiedenheit der Halobienarten in den einzelnen Schieferbändern von Bedeutung.

2. Wäre die Wiederholung der Schieferbänder auf tektonischem Wege zu erklären, so würde es sehr auffallend sein, daß sich die

<sup>1)</sup> A. Bittner, Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1887, p. 92.

<sup>2)</sup> A. Bittner, Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1888, p. 249.

<sup>3)</sup> L. Kober, Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. Denkschriften der Wiener Akademie der Wissensch. Bd 88 (1912), p. 391.

<sup>4)</sup> A. Bittner, Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1890, p. 300.

drei Schieferbänder und die zwei Zwischenkalkmassen auf eine so weite Strecke im Streichen mit stets gleichbleibender Mächtigkeit verfolgen lassen und daß die drei Schiefer-niveaus alle Verbiegungen und Faltungen der Aflenzer Trias genau so mitmachen, wie drei beliebige andere Schichtglieder der Aflenzer Entwicklung. Doch auch da könnte sich ein Anhänger der „Schuppentheorie“ noch allenfalls mit der Annahme helfen, daß wir zwei zeitlich getrennte Gebirgsbildungsphasen vor uns haben: Bei der ersten wurden die karnischen Gesteine dreimal schuppenförmig übereinandergeschoben, bei der zweiten wurde dieses Schuppenpaket wie eine einheitliche Schichtfolge gefaltet.

3. Das dritte Argument aber ist weitaus das entscheidendste. Wäre nämlich die dreifache Wiederholung der Reingrabener Schiefer durch Schuppenbildung zu erklären, so müßte man unbedingt erwarten, daß sich der Faziesübergang in die Riffentwicklung nur in der obersten Schuppe, das heißt oberhalb des dritten Reingrabener Schieferbandes vollzieht, die tieferen Schuppen aber in ihrer ganzen Erstreckung der Aflenzer Fazies angehören. Tatsächlich aber vollzieht sich der Faziesübergang, wie aus den p. 9—14 genau geschilderten Verhältnissen hervorgeht, unterhalb des untersten Reingrabener Schieferbandes, in der ersten Zwischenkalkmasse, in der zweiten Zwischenkalkmasse und oberhalb des dritten Reingrabener Schieferbandes nicht nur in gleichem Sinne, sondern sogar an der gleichen Stelle. (Siehe Karte und Profile I und V.) Wenn wir trotzdem an der Anschauung festhalten wollten, daß die Wiederholung des Schiefers auf Schuppenbildung zurückzuführen ist, so würden wir, wenn wir die den einzelnen Schuppen entsprechenden Schichtpakete in die Lage zurückversetzen, die sie vor Eintritt der Gebirgsbildung hatten, im Triasmeer in der Richtung von Nord gegen Süd einen dreifachen Wechsel von Aflenzer und hochalpiner Fazies annehmen müssen. Das wäre aber eine Annahme, die sich durch ihre äußerste Unwahrscheinlichkeit selbst ad absurdum führt.

Es kann also keinem Zweifel unterliegen, daß das dreifache Auftreten von Reingrabener Schiefen im Aflenzer Profil nur eine stratigraphische Erscheinung sein kann. Eine mehrfache Wiederholung von dunklen Tonschiefern in der karnischen Stufe ist übrigens auch aus anderen Triasprofilen bekannt. Ich erinnere nur an das Profil von Raibl<sup>1)</sup>, wo an der Basis die dunklen Fischschiefer liegen, darüber eine Bank dunklen Kalkes, über diesen eine zweite Schiefermasse, die sogenannten „tauben Schiefer“, darüber neuerdings ein Kalk-Dolomitkomplex, über welchem endlich in den Torer Schichten abermals schiefrige Gesteine folgen. Es läßt sich selbstverständlich nicht nachweisen, daß die drei Schiefer-niveaus bei Aflenzer den drei Schieferzonen bei Raibl entsprechen, aber die Analogie ist immerhin sehr bemerkenswert.

Ferner sei mit besonderem Nachdruck darauf hingewiesen, daß es ganz ausgeschlossen ist, daß etwa das Aflenzer

<sup>1)</sup> G. v. Arthaber, *Lethaea geognostica, alpine Trias*. p. 299.

Faziesgebiet als Ganzes durch eine Schubfläche von der Riffentwicklung getrennt ist.

Zu der Vorstellung, daß beide Faziesgebiete verschiedenen tektonischen Einheiten angehören könnten, könnte abermals eine Bemerkung Bittners führen. Bittner schreibt nach dem ersten Besuch der Gegend im Jahre 1887<sup>1)</sup>: „Darüber (nämlich über den karnischen Gesteinen der Aflenzer Fazies) folgen noch allenthalben dunkle, plattige, zum Teil kieselige Kalke und der ganze Komplex wird in der Richtung gegen das Hochgebirge von einer breiten Zone großenteils hellgefärbter Dolomite abgelöst, ohne daß klar zu erweisen wäre, ob diese Dolomite und die dunklen Kalke ineinander übergehen oder ob zwischen beiden Zonen eine Längsstörung durchläuft. Tatsache ist, daß man in dem tiefeingerissenen Fölzgraben aus Werfener Schiefer und geringmächtigem Muschelkalk unmittelbar in die Dolomite gelangt, ohne daß eine Spur eines Mergelniveaus zu bemerken ist, während doch die schiefrig-mergeligen Gebilde beiderseits an den Höhen mächtig entwickelt vorhanden sind.“

Dieser Umstand, verbunden mit dem Auftreten von Werfener Schiefer im Mitterbach ober der Fölzer Klamm, scheint dafür zu sprechen, daß zwischen der Dolomitregion, welche sich von Buchberg über das Zirbeneck, durch die oberen Fölzgräben, über die Endriegel und die Hakentörlschneide gegen den Seeberg zieht, tatsächlich eine Störung liege.“

Bittner hat hier sicherlich nur an eine Verwerfung gedacht, aber es wäre immerhin möglich, daß diese Ausführungen Bittners von anderer Seite zur Konstruktion einer Schubfläche benützt werden.

Darauf ist nun folgendes zu entgegnen:

Würden die Werfener Schiefer des Mitterbachbodens tatsächlich das Durchstreichen einer Schubfläche andeuten, an welcher die Rifffazies deckenförmig über die Aflenzer Entwicklung geschoben ist, so müßte man erwarten, daß 1. die Werfener Schiefer dem Dolomit südlich des Mitterbachbodens aufliegen und mit nordwärts fallenden Schichten unter das Zirbeneck einfallen; 2. die Gesteine südlich und nördlich der Werfener Schiefer einen Faziesgegensatz zeigen. Tatsächlich aber ist keiner dieser Punkte erfüllt. An der Ostseite des Mitterbachbodens sieht man, daß die Werfener Schiefer 45° gegen Südost einfallen und am westlichen Ende desselben ist der Auflagerungskontakt der südlich anschließenden Dolomite des Luckensteins auf den Werfener Schiefen unmittelbar aufgeschlossen. Auch kann man nicht den geringsten petrographischen Unterschied zwischen den Ramsaudolomiten südlich und nördlich der Werfener Schiefer herausfinden. Die Werfener Schiefer des Mitterbachbodens sind also, wie bereits p. 19 ausgeführt wurde, offenbar nichts anderes als eine kleine SW—NO streichende Antiklinale, an welcher im tief eingeschnittenen Mitterbachgraben die den Untergrund des Dolomites bildenden Werfener Schiefer durch die Erosion bloßgelegt wurden. Interessant ist das Vorkommen nur dadurch, daß hier bereits die den Werfener Schiefen unmittelbar auflagernden — also offenbar

<sup>1)</sup> Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1887, p. 92.

anisischen — Dolomite die helle Farbe des Ramsaudolomites erkennen lassen, während nur 800 *m* entfernt, bei der Mündung des Schwarzenbachgrabens, noch dunkle Dolomite im anisischen Niveau zwischen Werfener Schiefer und Ramsaudolomit auftreten; man sieht also, wie rasch sich diese Faziesänderung vollzieht.

Das Auftreten der „Zlaken“ genannten Einsenkung zwischen Mitteralpen- und Schönleitenplateau ist allerdings, wie im tektonischen Teile gezeigt wurde, durch das Auftreten einer Schar vielfach sich kreuzenden Verwerfungen bedingt. Daß es sich hier wirklich um echte Verwerfungen und nicht vielleicht um Schubflächen handelt, geht aus dem Verlauf der Schnittlinie der Dislokationsfläche mit der Erdoberfläche hervor. Aber selbst wenn Mitteralpe und Schönleiten durch eine Schubfläche voneinander getrennt wären, wäre dadurch theoretisch gar nichts gewonnen, denn der südlich dieser Linie gelegene HÖchststein zeigt ebenso hochalpine Fazies wie die nördlich derselben befindliche Mitteralpe (p. 17).

Wie übrigens aus dem ein Jahr später veröffentlichten Aufnahmsberichte hervorgeht<sup>1)</sup>, hat Bittner selbst nach genauerer Prüfung der Lagerungsverhältnisse klar erkannt, daß zwischen beiden Faziesgebieten ein allmählicher Uebergang stattfindet, so daß die Annahme einer Dislokation zwischen denselben gegenstandslos wird.

Ohne sich auf die von Bittner in seinem ersten Berichte angegebene Möglichkeit zu berufen, hat später Kober<sup>2)</sup> versucht, Aflenzer und Hochalpine Fazies (Riffazies) verschiedenen Decken zuzurechnen. Die Aflenzer Fazies wird der tiefer liegenden Hallstätter Decke, die hochalpine der Hochalpinen Decke zugerechnet; das Aflenzer Faziesgebiet kam nach Kober nördlich des hochalpinen zur Ablagerung und gelangte erst durch den Ueberschiebungsvorgang in seine heutige Lage. Auch F. Heritsch<sup>3)</sup> hat — wenigstens in seinen früheren Arbeiten — die Vorstellung vertreten, daß auf der Südseite der Hochschwabgruppe unter der hochalpinen Decke eine tiefere Kalkalpendecke zum Vorschein kommt.

Daß Aflenzer und Riffazies unmöglich verschiedenen Decken angehören können, ergibt sich bereits mit voller Klarheit aus dem im stratigraphischen Teile (p. 9—14) geschilderten, besonders an der Westseite des Bürgeralpenplateaus vortrefflich aufgeschlossenen Faziesübergang. Besonders sei darauf hingewiesen, daß eine einheitliche Masse Werfener Schiefer beide Faziesgebiete unterlagert, und daß man bei einer Wanderung über das Schönleitenplateau beinahe auf derselben Schichtfläche unmerklich aus der Aflenzer in die hochalpine Fazies gelangt. Daß die Trennung von Hallstätter und Hochalpinen Decke auf der Südseite des Hochschwabs mit Schwierigkeiten verknüpft ist, hat übrigens Kober selbst empfunden; denn er schreibt

<sup>1)</sup> A. Bittner, Aufnahmsbericht von Turnau bei Aflenzen. Verhandl. der Geol. Reichsanstalt, 1888, p. 248—251.

<sup>2)</sup> L. Kober, l. c., p. 47.

<sup>3)</sup> F. Heritsch, Geol. Untersuchungen in der Grauwackenzone der nordöstl. Alpen, Abt. III, Sitzungsber. der Wiener Akademie der Wissenschaften. CXX (1911), p. 115.

wörtlich<sup>1)</sup>: „Die Grenze gegen die hochalpine Decke ist im Feistringgraben eine eigenartige und täuscht eher einen primären Verband vor.“ Dieser primäre Verband ist eben nicht vorgetäuscht, sondern wirklich vorhanden; allerdings ist gerade der Feistringgraben, wie aus den obigen Ausführungen (p. 11) hervorgeht, das allerungeeignetste Profil zum Studium des Faziesüberganges. Kober schreibt dann weiter: „Die überaus mächtigen Ramsaudolomite der hochalpinen Decke werden unterlagert von schwarzen, dünnbankigen Kalken, welche das oberste Glied der Hallstätter Serie bilden.“ Hier kann nur der in Profil III dargestellte, beim „t“ von „Feistring-Gr.“ der Spezialkarte gelegene Punkt gemeint sein, an welchem tatsächlich Aflenzer Kalk durch Dolomit überlagert wird. Die Verfolgung dieses Kontaktes nach Osten und Westen ergibt aber mit voller Sicherheit, daß sich die Lagerungsverhältnisse bald derart umkehren, daß der Aflenzer Kalk dem Dolomit aufgelagert ist; das ergibt sich ja schon aus der Tatsache, daß der Gipfel des Oisching und Lärchkogels aus Aflenzer Kalk, der zwischen beiden tiefeingeschnittene Feistringgraben hingegen aus Dolomit besteht. Wir müssen also die Ueberlagerung des Aflenzer Kalkes durch Dolomit im Feistringgraben auf eine der sehr zahlreichen sekundären Falten zurückführen, die im Feistringgraben so prächtig zu sehen sind (p. 19)<sup>2)</sup>. Uebrigens ist der Dolomit, der hier den Aflenzer Kalk überlagert, gar kein Ramsaudolomit, sondern Hauptdolomit; dies ergibt sich nicht nur aus seiner dunklen, fast schwarzen Farbe, sondern auch daraus, daß sich an demselben Kontakt 1 km weiter gegen Nordosten Halorellendurchschnitte im Dolomit gefunden haben (p. 11).

Wir können also mit Sicherheit feststellen, daß die Aflenzer Entwicklung tatsächlich südlich der Riffazies in demselben Meeresbecken zum Absatz gelangte und auf einer Strecke von 1—2 km in dieselbe übergeht.

Dieser Faziesübergang läßt nun zwei Tendenzen klar hervortreten:

1. Die Abnahme des terrigenen Materiales in der Richtung von Süd gegen Nord. Diese Tendenz tritt besonders klar in der karnischen Stufe in dem allmählichen Auskeilen der drei Reingrabener Schiefer niveaus gegen Norden in die Erscheinung. Ich glaube, wenn das einstmals südlich der Bürgeralpe gelegene Triasgebiet von der Denudation verschont geblieben wäre, würde man die Beobachtung machen, daß die Reingrabener Schieferbänder immer mächtiger, die Zwischenkalkmassen hingegen immer schmaler werden und schließlich gänzlich auskeilen, so daß wir eine gänzlich aus mächtigen Reingrabener Schiefen bestehende karnische Stufe vor uns haben. Noch weiter im Süden haben sich wahrscheinlich Sandsteinbänke eingestellt — analog den Lunzer Sandsteinen im Norden —

<sup>1)</sup> L. Kober, l. c., p. 47.

<sup>2)</sup> Die Projektion des oberen Feistringgrabens ist mit einer strich-punktirten Linie in Profil III eingetragen. Man sieht, daß infolge der Faltungen südlich vom Oisching tatsächlich eine Strecke lang der Dolomit des oberen Feistringgrabens dem Aflenzer Kalk aufliegt.

und schließlich wäre man in das das terrigene Material spendende Festland gelangt, auf die zentralalpine Insel<sup>1)</sup>.

Aber nicht nur das Auftreten der Reingrabener Schiefer, auch die schwarze Farbe, welche die meisten Kalke und Dolomite der Aflenzner Fazies im Gegensatze zur hochalpinen Entwicklung auszeichnet, deutet auf die größere Festlandsnähe der ersteren hin, da diese dunkle Färbung ja durch humose Substanzen bewirkt ist. Nur Ramsandolomit und Wettersteinkalk der ladinischen Stufe sind die einzigen hellgefärbten Gesteine der Aflenzner Fazies.

2. Die Zunahme der Dolomitisierung in der Richtung von Süd gegen Nord. Diese Erscheinung ist schwerlich gleichfalls auf die wachsende Entfernung vom Festland zurückzuführen; Fraas<sup>2)</sup> beobachtete im Gegenteil im deutschen Muschelkalk eine stärkere Dolomitisierung in der Nähe der Küste. Die stärkere Dolomitisierung der hochalpinen Zone ist vielmehr wohl darauf zurückzuführen, daß hier hauptsächlich aus Korallen und Kalkalgen bestehende Riffe auftreten, die, wie wir durch die Untersuchungen an rezenten Korallriffen wissen, stets einen höheren Magnesiumgehalt aufweisen als die nicht als Riffbildungen zu bezeichnenden Kalkabsätze<sup>3)</sup>. Ist doch der Hochschwab ein Teil des mächtigen Barriereriffes, welches sich — mit einer Unterbrechung bei Neuberg — vom Hochkönig bis zum Wiener Schneeberg verfolgen läßt<sup>4)</sup>.

Uebrigens scheint im Hochschwabgebiet hauptsächlich der Außenrand der Riffe dolomitisiert zu sein, da die dolomitarme Hochschwabfazies, wie aus den hier vorliegenden Untersuchungen hervorgeht, von den nicht riffartigen Sedimenten meist durch eine stärker dolomitisierte Zone getrennt ist.

F. F. Hahn<sup>5)</sup> erklärt den örtlichen Wechsel von terrigenen und organogenen Sedimenten in der karnischen Stufe dadurch, daß „Räume von seichtem Warmwasser mit üppigem Wachstum kalkabscheidender Organismen, deren Reste vollständig dolomitisiert wurden, von Strömungsstraßen kälteren Wassers umflossen waren mit Ueberschuß an feiner anorganischer und faulschlammreicher Trübe“. Diese gewiß sehr zutreffende Vorstellung macht jedoch die Hypothese einer zentralalpinen Insel nicht überflüssig; denn das terrigene Material der bei Aflenz, bei Johnsbach<sup>6)</sup>, bei St. Martin<sup>7)</sup> südlich der Riffzone auftretenden Reingrabener Schiefer läßt sich nicht vom Festland der böhmischen Masse ableiten, da sich von St. Johann in Tirol bis Neuberg keine Zufahrtsstraße für dasselbe auffinden läßt, welche den

<sup>1)</sup> C. Diener, Die marinen Reiche der Triasperiode. Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften. Bd. XCII (1916), p. 428.

<sup>2)</sup> E. Fraas, Die Bildung der germanischen Trias, eine petrogenetische Studie. Württembergische Jahreshefte. Bd. 55 (1899), p. 61.

<sup>3)</sup> J. Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, p. 663.

<sup>4)</sup> E. Spengler, Ein geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. Mitteil. der Wiener geolog. Gesellschaft 1918, p. 35.

<sup>5)</sup> F. F. Hahn, Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitteil. der geolog. Gesellschaft in Wien, 1913 p. 322.

<sup>6)</sup> A. Bittner, Verhandl. der Geol. Reichsanstalt 1837, p. 91.

<sup>7)</sup> F. Trauth, Die geologischen Verhältnisse an der Südseite der Salzburger Kalkalpen. Mitteil. der geolog. Gesellschaft in Wien. Bd. IX (1916), p. 79.

langgestreckten, der Riffzone entsprechenden „Raum von seichtem Warmwasser“ unterbrechen würde.

Die einwandfreie Feststellung, daß bei Aflenz die stärker terrigene Aflenzer Fazies tatsächlich südlich der Riffzone zum Absatz gelangte, hat aber auch eine sehr wichtige regional-tektonische Bedeutung. Denn an den anderen Punkten, an welchen eine stärker terrigene Fazies südlich der hochalpinen zu beobachten ist (Johnsbach, Südseite des Dachsteins<sup>1)</sup>, ist diese Zone von der hochalpinen stets durch Bewegungsflächen getrennt, so daß der Faziesübergang nicht unmittelbar zur Beobachtung gelangt und die Haug-Kobersche Hypothese, daß diese Sedimente nördlich der hochalpinen zum Absatz gelangten und nur infolge der Deckenüberschiebungen derzeit südlich derselben liegen, wenigstens theoretisch möglich erscheint. Aflenz ist der einzige Punkt, an dem sich die Unmöglichkeit der Koberschen Hypothese mit voller Sicherheit nachweisen läßt; daraus läßt sich wieder mit großer Wahrscheinlichkeit schließen, daß diese Hypothese auch für die weiter westlich und östlich gelegenen Gebiete abzulehnen ist, und die Untersuchungen bei Aflenz werden dadurch eine wichtige Bestätigung der von Hahn<sup>2)</sup>, Trauth<sup>3)</sup> und mir<sup>4)</sup> im Westen, von Ampferer<sup>5)</sup> im Osten vertretenen Vorstellung, daß die am Südrande der Kalkalpen auftretenden Bewegungsflächen nur kurze, nach Süden gerichtete Schubflächen darstellen.

Die Verhältnisse bei Aflenz unterscheiden sich aber dadurch nicht unwesentlich von denen an der Südseite der Dachsteingruppe, daß sich hier zwischen der durch das Dachsteinmassiv gebildeten Riffzone und der durch die terrigenen karnischen Gesteine an die Aflenzer Fazies erinnernden Bildungen des St. Martin-Werfener Vorlandes die an terrigenem Material freie, bathyale Hallstätter Entwicklung einschaltet<sup>6)</sup>, während bei Aflenz zwischen Riffzone und Aflenzer Entwicklung die Hallstätter Zone vollkommen fehlt. Die Aflenzer Entwicklung zeigt nicht die mindeste Aehnlichkeit mit der Hallstätter Fazies des Salzkammergutes, selbst die weißen und roten, petrographisch an Hallstätter Kalk erinnernden ladinischen Gesteine kommen nicht in Betracht, da ja die Hallstätter Fazies des Salzkammergutes durch das vollständige Fehlen der ladinischen Stufe ausgezeichnet ist. Auch aus diesem Grunde ist es geradezu widersinnig, die Aflenzer Fazies einer „Hallstätter Decke“ zuzurechnen.

<sup>1)</sup> Böse hat alle diese Gebiete als „Aflenzer Triasbezirk“ zusammengefaßt. Es sei aber hier ausdrücklich bemerkt, daß sich die Vorkommnisse von Johnsbach und der Südseite des Dachsteins nur durch die mächtig entwickelten Reingrabener Schiefer der Entwicklung bei Aflenz nähern, sonst aber beträchtlich von dieser verschieden sind. Auch die Hüpflinger Kalke der Ennstaler Alpen sind trotz der Hornsteinführung nicht dasselbe Gestein wie die Aflenzer Kalke.

<sup>2)</sup> F. F. Hahn, *Mitteil. der geol. Gesellschaft in Wien* 1913, p. 305—317.

<sup>3)</sup> F. Trauth, *Mitteil. der geol. Gesellschaft in Wien* 1916, p. 84.

<sup>4)</sup> E. Spengler, *Mitteil. der geol. Gesellschaft in Wien* 1918, p. 64.

<sup>5)</sup> O. Ampferer, *Geolog. Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen*. *Denkschr. der Wiener Akademie der Wissensch.* 96. Bd (1918), p. 3.

<sup>6)</sup> E. Spengler, *Mitteil. der geol. Gesellschaft in Wien* 1918, p. 28, 29

Viel größer allerdings sind die Beziehungen der Aflenzer Fazies zu der im Gebiete der Mürzschlucht bei Frein und des Königskogels herrschenden Triasentwicklung. Die Trias der Mürzschlucht ist ebenso wie diejenige von Aflenz durch reichlich entwickelte Reingrabener Schiefer (die allerdings von Geyer seinerzeit zum Teil als Zlambachschichten kartiert wurden, wie bereits Böse<sup>1)</sup> bemerkt), ferner sind die „Zlambachkalke“ Geyers<sup>2)</sup> zweifellos mit dem Aflenzer Kalke identisch; hingegen unterscheidet sich das Mürzprofil von demjenigen bei Aflenz durch den ganz hochalpin entwickelten Ramsaudolomit unterhalb des Carditaniveaus und die *Monotis* führenden, grauen Hallstätter Kalke in der oberen Trias.

Ich glaube auch gar nicht, daß die Triasentwicklung des oberen Mürzgebietes die östliche Fortsetzung des Aflenzer Triasgebietes ist. Denn diese teils an Hallstätter, teils an Aflenzer Fazies erinnernde Trias des Königskogels und der Mürzschlucht scheint mir nach G. Geyers Untersuchungen, dessen Aufnahmen mir handkoloriert vorliegen, nördlich der Hohen Veitsch zum Absatz gelangt zu sein. Die Hohe Veitsch aber und der nur durch die Erosion von derselben getrennte Kamm der Wetterin sind in ihrer Fazies zweifellos hochalpin und tektonisch sicherlich die Fortsetzung der Aflenzer Staritzen und somit des Hochschwab.

Die Faziesgebiete hatten also schon zur Zeit ihrer Ablagerung im wesentlichen ihre heutige Lage. Die durch Rifffazies charakterisierte Hohe Veitsch lag zwischen der Aflenzer Fazies im Süden und der teils an Aflenzer („Zlambachkalk“, Reingrabener Schiefer), teils an Hallstätter (morische Hallstätter Kalke mit *Monotis salinaria*), teils an Riffentwicklung (Ramsaudolomit) erinnernden Fazies des Königskogels und der Mürzschlucht im Norden.

Daß diese Anordnung der Faziesgebiete bereits eine ursprüngliche ist und nicht erst durch spätere tektonische Vorgänge hervorgerufen, zeigen die zu beobachtenden Faziesübergänge. Mir ist das Gebiet allerdings aus eigener Anschauung nur zum geringsten Teil bekannt; aber die ausgezeichneten und sehr ausführlichen Beschreibungen G. Geyers<sup>3)</sup> ermöglichen bereits zahlreiche Feststellungen. Es ist nur nötig, die von Geyer angewendeten, der heutigen Stratigraphie nicht mehr entsprechenden Schichtbezeichnungen durch die heute gültigen zu ersetzen.

Derselbe Faziesübergang aus der Aflenzer- in die Riffentwicklung, welcher in dieser Arbeit im Gebiete zwischen Aflenz und Seewiesen eingehend beschrieben wurde, ist auch auf der Strecke Hochanger—Rauschkogel—Hohe Veitsch zu beobachten. Nur ist durch den Umstand, daß die Erosion auf dieser Strecke weite Lücken in die Triaskalke

<sup>1)</sup> E. Böse, Beiträge zur Kenntnis der alpinen Trias. I. Die Berchtesgadener Trias und ihr Verhältnis zu den übrigen Triasbezirken der nördlichen Kalkalpen (Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. 1898, p. 58).

<sup>2)</sup> G. Geyer, Jahrb. der Geol. Reichsanstalt 1889, p. 740.

<sup>3)</sup> G. Geyer, Beiträge zur Geologie der Mürztaler Kalkalpen und des Wiener Schneeberges. Jahrb. der Geol. Reichsanstalt 1889.

gerissen hat, der Uebergang nicht in derselben Vollständigkeit wie bei Aflenz zu beobachten.

Wie ich mich durch eine Exkursion überzeugen konnte, zeigt die Fazies des als isolierter Zeugenberg zwischen Hochschwab- und Veitschgruppe aufragenden Rauschkogels noch sehr große Uebereinstimmung mit dem östlichen Hochangergebiete. Ueber den Werfener Schiefen liegt zunächst: 1. typischer anisischer Dolomit, über diesem 2. der uns aus dem Bürgeralpenprofile bekannte Knollenkalk (Reiflinger Kalk), über diesem 3. der weiße und rote Wettersteinkalk, in jeder Beziehung demjenigen der östlichen Hochangergruppe gleichend. Dieser Wettersteinkalk, der dem felsbildenden Kalke in den Ost- und Nordwänden des Missikogels entspricht, bildet den scharfen Felsgrat zwischen Roßkogel und Rauschkogel und bildet auf der Nordseite des Rauschkogels selbst eine steile Wandstufe. Am Gipfel des Rauschkogels geht dieser Kalk — genau so wie am Missikogel — in 4. hellen Dolomit über. Ob das Fehlen von Reingrabener Schiefen am Rauschkogel dadurch zu erklären ist, daß wir uns hier bereits in der Region befinden, wo dieselben gänzlich ausgekeilt sind, oder dadurch, daß das Triasprofil des Rauschkogels infolge der Denudation nicht mehr bis ins karnische Niveau reicht, ist nicht zu entscheiden. Jedenfalls aber zeigt der Rauschkogel den Typus der Uebergangsfazies zwischen Aflenzer- und Riffentwicklung — an die Aflenzer Fazies erinnert der Knollenkalk, an die Riffazies die mächtige Entwicklung der Wettersteinkalke und deren Uebergang in Dolomit. Tatsächlich liegt der Rauschkogel genau in der geradlinigen Fortsetzung der WSW—ONO streichenden Faziesgrenzzone des Aflenzer Gebietes (p. 24).

Verlängern wir nun diese Faziesgrenzzone noch weiter gegen NO, so treffen wir den südlichen Teil des Plateaus der Hohen Veitsch; wir werden daher auch hier die Uebergangsfazies in ähnlicher Weise wie am Rauschkogel erwarten. Das ist auch tatsächlich der Fall. Denn G. Geyer erwähnt das Vorkommen des für die Aflenzer Fazies charakteristischen ladinischen Knollenkalkes von der Südwestecke des Veitschplateaus<sup>1)</sup> und bemerkt, daß auch noch in der Schusterlücke am Ostende der Hohen Veitsch vereinzelte Hornsteine<sup>2)</sup> auftreten. Gegen Norden aber keilen diese Knollenkalklagen rasch aus — die Fazies ist gänzlich zur Riffazies geworden, und zwar ist sie zunächst wegen des Fehlens des Ramsaudolomites der Hochschwabfazies der Aflenzer Staritzen vergleichbar. Wir haben im stratigraphischen Teile dieser Arbeit gesehen, daß die Aflenzer Fazies der Bürgeralpe über die dolomitreiche Fölfazies des oberen Fölfgebietes in die dolomitarme Hochschwabfazies übergeht, ferner daß im nördlichen Hochangergebiet zwischen der Aflenzer Fazies des Hörsterkogels und der Hochschwabfazies der Aflenzer Staritzen nur ein ganz untypischer Vertreter der Fölfazies vorliegt; an der Veitsch endlich ist das Aequivalent der Fölfazies ganz geschwunden, die Aflenzer Fazies geht unmittelbar in die Hochschwabfazies über. Aber auch das

<sup>1)</sup> G. Geyer, l. c. p. 592 oben.

<sup>2)</sup> G. Geyer, l. c. p. 591.

Hochschwabfaziesgebiet selbst ist außerordentlich schmal geworden; denn schon am Nordabhange der Hohen Veitsch, noch mehr am Wildkamm, haben wir neuerdings einen stark dolomitisierten Typus der Riffazies vor uns, welchem westlich des Gollrader Tales die Zeller Staritzen entspricht.

Wir sehen also, wie zwei Zonen der Riffazies des Hochschwabgebietes, die Fölfazies und die Hochschwabfazies, gegen Osten auspitzen und im Gebiete der Hohen Veitsch die Aflenzer Fazies fast unmittelbar in die petrographisch neuerdings als „Fölfazies“ zu bezeichnenden Fazies der Zeller Staritzen übergeht.

Nach Norden nun geht die Riffazies, und zwar der Typus der Zeller Staritzen, in das obenerwähnte an Aflenzer, Hallstätter und Riffazies erinnernde Entwicklungsgebiet des Königskogels über. Es ist begreiflich, daß der Faziesübergang hier nicht so klar zu beobachten ist wie im Aflenzer Gebiet, da er in die äußerst heftig dislozierte Region der Dobreiner Linie<sup>1)</sup> fällt. Welcher Art die Störungen an der Dobreiner Linie sind, muß erst die Neuaufnahme des Blattes Mürzzuschlag ergeben; doch scheint es mir nach der von Geyer mitgeteilten Beobachtung, daß die Schichten zwischen der Weißalpe und Niederalpel sehr steil gegen Süden einfallen, am wahrscheinlichsten, daß die Veitsch- und Wetterinmasse wenigstens in der Gegend von Niederalpel an einer Schar steil südfallender Schubflächen ein kurzes Stück auf die nördlich folgende Königskogelgruppe hinaufgeschoben ist. Trotzdem aber läßt sich erkennen, daß auch hier ein Faziesübergang vorhanden ist. G. Geyer schreibt p. 546: „Die lichtgrauen Hallstätter Kalke werden nach Norden immer dünnere und dunkler, nehmen wulstige Schichtflächen an und führen Hornstein.“ Wenn man hier statt „Hallstätter Kalke“ „Hochgebirgsriffkalke“ setzt, wozu man ja berechtigt ist<sup>2)</sup>, so glaubt man die in dieser Arbeit gegebene Schilderung des Faziesüberganges in den norischen Gesteinen des Schönleitenplateaus (p. 10) vor sich zu haben — nur erfolgt der Faziesübergang in umgekehrter Richtung. Bemerkenswert ist, daß ebenso wie bei Aflenz zunächst die tieferen Teile des Riffkalkes durch Aflenzer Kalk (= Zlambachkalk) ersetzt werden<sup>3)</sup>.

Wie aus obiger Darstellung hervorgeht, entspricht es also den zu beobachtenden Faziesverhältnissen weit besser, wenn man annimmt, daß die Faziesgebiete schon zur Zeit ihrer Ablagerung dieselbe Anordnung hatten wie heute, als wenn man — wie Kober meint — eine Decke, welche durch eine sehr ungenau als „Hallstätter Fazies“ bezeichnete Entwicklung charakterisiert sein soll, unter der „hochalpinen“ Veitsch durchzieht.

Man wird vielleicht gegen die hier gegebene Erklärung einwenden, daß die nicht zu leugnende Identität der Aflenzer Kalke bei Aflenz und der „Zlambachkalke“ des Mürzgebietes ein zusammenhängendes Ablagerungsgebiet verlangt. Darauf ist zu entgegnen, daß

<sup>1)</sup> G. Geyer, l. c. p. 766.

<sup>2)</sup> „Dr. Bittner bemerkt hierzu, daß das Aussehen des Gesteines eher an die Salzburger Hochgebirgskorallenkalke, als an typische Hallstätter Kalke erinnert“ (G. Geyer, l. c. p. 554).

<sup>3)</sup> Siehe Profil I (Höchstein).

ein solcher Zusammenhang ja ohne weiteres bestehen kann; denn wir haben oben gezeigt, daß die Fölsfazies und Hochschwabfazies gegen Osten ausspitzt, also das Riffaziesgebiet an der Veitsch schon ungleich schmaler ist als am Hochschwab. Es ist nun sehr wahrscheinlich, daß das Hochschwab-Veitschriff am Ostende der Veitsch gänzlich zu Ende geht und die Afenzer Kalke der Afenzer Region im Süden mit den Afenzer Kalken in der Mürzschluchtregion im Norden um das Ostende der Veitsch herum in ungestörter Verbindung stehen. Die Faziesgrenzen müssen ja nicht immer in den Alpen geradlinig ostwestlich verlaufen, in den heutigen Meeren haben ja auch die Faziesgrenzen einen sehr komplizierten Verlauf.

Allerdings ist es in diesem Falle unmöglich, daß das Hochschwab-Veitschriff mit dem Rax-Schneeberggriff in direkter Verbindung stand; denn beide wären ja durch die riffreie, mergelreiche Zone der Mürzschlucht voneinander getrennt. Letztere muß also gegen Nordost neuerdings in eine Riffkalkzone, in das Rax-Schneeberggriff übergehen; wie aus den Untersuchungen Geyers und Ampferers hervorgeht, ist dieser Faziesübergang im Stocke der Raxalpe sehr gut zu beobachten. Denn die Entwicklung, wie sie an der Heukuppe<sup>1)</sup> herrscht, erinnert durch ihren Reichtum an Mergeln und geschichteten Kalken noch an die Entwicklung im Gebiete des Königskogels einerseits, an die Afenzer Fazies andererseits. Sie steht noch mit ersterer über die Südhänge der Schneealpe unterhalb der Farfel und die Lachalpe nördlich hinter der Hohen Veitsch in direkter Verbindung, und dasselbe war einst wahrscheinlich mit letzterer südlich vor der Hohen Veitsch der Fall. Wenn man aber von der Heukuppe aus auf dem Raxplateau gegen Norden geht, so sieht man, daß die mergelreiche Entwicklung der Heukuppe in einen mächtigen, ungegliederten Riffkalk, bzw. -dolomit übergeht, der die Hauptmasse der Rax und den größten Teil des Schneeberges zusammensetzt und das Maximum seiner Entwicklung im Höllentale erreicht<sup>2)</sup>. An der Nordseite des Schneeberges erfolgt neuerdings ein Uebergang in geschichtete Kalke<sup>3)</sup>.

Die höheren Teile der Schneealpe samt dem Roßkogel und Waxeneck habe ich bei diesen Bemerkungen über die Faziesverhältnisse der Mürztaler Alpen absichtlich aus dem Spiele gelassen, weil sie nach O. Ampferers Untersuchungen Reste einer höheren Schubdecke<sup>4)</sup> bilden.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß ich die hier angefügten Bemerkungen über die auf Blatt Mürzzuschlag gelegenen Teile der Kalkalpen, die ich nur zum Teil aus eigener Anschauung kenne, vorläufig nur als Vermutungen bezeichnen möchte, im Gegensatz zu den Ausführungen über den Bau der Kalkalpen auf Blatt Eisenerz—Wildalpe—Afenz, welche das Ergebnis genauester Kartierung im Felde sind.

<sup>1)</sup> O. Ampferer, Geologische Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen. (Denkschr. der Wiener Akademie, 96. Bd.) Fig. 43, p. 28.

<sup>2)</sup> O. Ampferer, l. c. Fig. 11, p. 8.

<sup>3)</sup> O. Ampferer, l. c. Fig. 10b, p. 6.

<sup>4)</sup> O. Ampferer, l. c. p. 28—31.

### Erklärung zu Tafel IV.

Die Zeichenerklärung gilt im allgemeinen in gleicher Weise für die Karte und Profile. Nur die auf der Karte von rechts oben nach links unten verlaufende Signatur für „Grauwackenphyllit“ ist auf den Profilen der Schichtlage parallel, die auf der Karte N—S verlaufende Schraffur für „karnischen Kalk“ auf den Profilen senkrecht zur Schichtlage gestellt.

Der Verrucano ist durch Kreise bezeichnet (die Signatur ist in der Zeichenerklärung irrtümlicherweise ausgeblieben).

Unscharfe Grenzen zwischen Schichtgruppen sind auf Karte und Profilen dadurch zum Ausdruck gebracht, daß die Grenzkonturen weggelassen wurden. Der allmähliche Uebergang von Wettersteinkalk in Ramsau-dolomit wurde durch Kleiner-(Punktähnlicher) werden der Kreuze, derjenige von karnischem Kalk in karnischen Dolomit durch Kürzer-(Punktähnlicher) werden der vertikalen Striche angedeutet. Bei Ramsau-, karnischem und Hauptdolomit gilt die Regel: Je dichter die Punktierung, desto dunkler der Dolomit. Die Carditaschichten der Rifffzone wurden wegen ihrer äußerst geringen (z. B. am Festbeilstein nur 2 m, stellenweise vielleicht noch weniger betragenden) Mächtigkeit nur mit einer Liniensignatur bezeichnet. Mit \* ist in der Karte die Halorellenfundstätte (p. 11) an der Westseite des Oisching kenntlich gemacht. Um jede Verwechslung mit Reingrabener Schiefer-Bändern unmöglich zu machen, sind die Dislokationen nicht durch stärkere Linien hervorgehoben, aber zum Teil daran kenntlich, daß sie über die Grenzkontur hinausragen.

Das Profil V folgt genau der Kammlinie der Hochangergruppe.

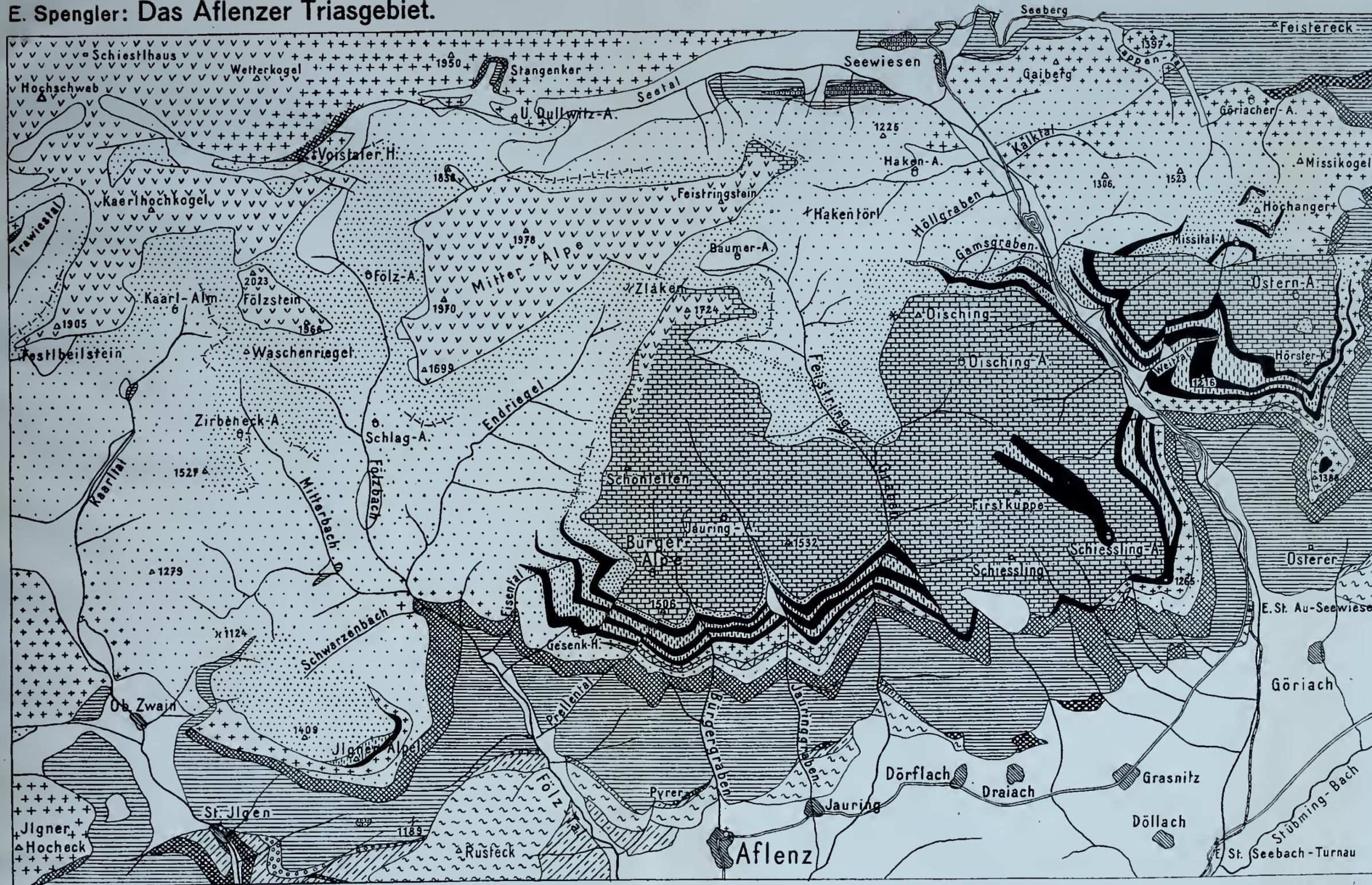
Auf die Eintragung der südöstlich vom Stübmingbache (in der Südostecke der Karte) auftretenden Grauwackengesteine wurde verzichtet, da dieselbe sonst nirgends auf der Karte erscheinende Signaturen erfordert hätte.

---

Maßstab der Karte und der Profile: 1 : 50.000.

---

# E. Spengler: Das Aflenzner Triasgebiet.

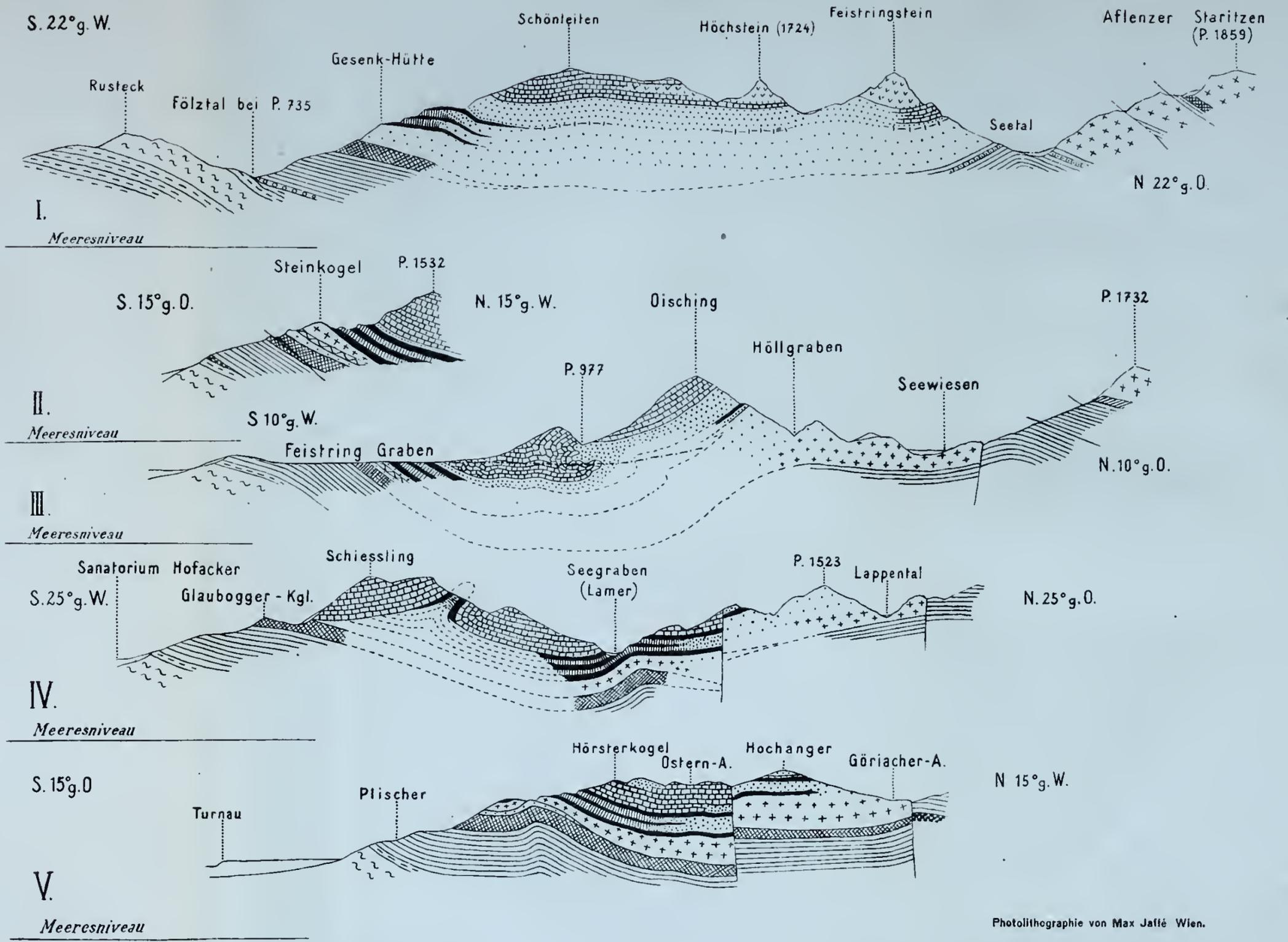


## Zeichen - Erklärung

-  Tertiär u. Quartär
-  Dachstein - Riffkalk
-  Aflenzner Kalk
-  Hauptdolomit
-  Cardita-Schichten (Riffzone)
-  Karnischer Dolomit
-  Karnischer Kalk
-  Reingrabener Schiefer
-  Wettersteinkalk
-  Reiflinger Kalk
-  Ramsaudolomit
-  Anisischer Dolomit
-  Gips
-  Werfener Schiefer
-  Blasseneck - Porphyroid
-  Grauwacken - Phyllit
-  Silur - Devonkalk

Zeichen - Erklärung

-  Tertiär u. Quartär
-  Dachstein - Riffkalk
-  Aflenzer Kalk
-  Hauptdolomit
-  Cardita-Schichten (Riffzone)
-  Karnischer Dolomit
-  Karnischer Kalk
-  Reingrabener Schiefer
-  Wettersteinkalk
-  Reiflinger Kalk
-  Ramsaudolomit
-  Anisischer Dolomit
-  Gips
-  Werfener Schiefer
-  Blassneck - Porphyroid
-  Grauwacken - Phyllit
-  Silur - Devonkalk



Photolithographie von Max Jaffé Wien.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [069](#)

Autor(en)/Author(s): Spengler Erich

Artikel/Article: [Das Aflenzer Triasgebiet. 221-254](#)