©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Heft 2 **1952**

Inhalt: E. Spengler, Zur Frage des tektonischen Zusammenhanges zwischen Dachstein- und Tennengebirge. (Mit 2 Abbildungen.) — R. Grill: Neue Jodwasserbohrungen in Bad Hall. — S. Prey, Der obersenone Muntigler Flysch als Äquivalent der Mürbsandstein-führenden Oberkreide. — O. Schauberger (Hallstatt), Neu beobachtete Augensteinvorkommen im östlichen Dachsteingebiet. — Buchbesprechungen.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

E. Spengler, Zur Frage des tektonischen Zusammenhanges zwischen Dachstein- und Tennengebirge. (Mit 2 Abbildungen.)

1. Die tektonische Stellung der Hofpürglschuppe.

Zu den merkwürdigsten Stellen des Südrandes der Nördlichen Kalkalpen gehört die etwa 6 km breite Unterbrechung der kalkalpinen Plateaugebirge zwischen dem Ostende des Tennengebirges und dem zum Dachsteingebirge gehörigen Gosaukamm. Die älteren Autoren deuteten wohl diese Erscheinung als reine Erosionswirkung, heute aber wissen wir, daß in erster Linie tektonische Vorgänge für diese Lücke verantwortlich sind.

Unter den Arbeiten, die sich seit der Entdeckung des Deckenbaues der Nördlichen Kalkalpen durch E. Haug (1906) mit diesem Problem beschäftigen, bestehen zwei Hauptmeinungen über den tektonischen und paläogeographischen Zusammenhang zwischen Tennen- und Dachsteingebirge: 1. Die Ansicht von L. Kober, daß das Tennengebirge der Tirolischen Decke, das Dachsteingebirge aber einer höheren Decke, der Dachsteindecke, angehört, welche von der Decke des Tennengebirges durch die Hallstätter Decke getrennt ist. Kober geht dabei von der Annahme aus, daß der Ablagerungsraum der Dachsteinkalke des Tennengebirges von den ganz ähnlichen des Dachsteingebirges durch das Ablagerungsgebiet der Hallstätter Kalke getrennt war. 2. Die von J. Nowak, F. F. Hahn und mir vertretene Ansicht, daß der Ablagerungsraum der Hallstätter Fazies südlich von der Dachsteinkalkfazies des Tennen- und Dachsteingebirges gelegen war, so daß die Dachsteinkalke des Dachsteingebirges ursprünglich die südöstliche Fortsetzung derjenigen des Tennengebirges waren.

Eine in gewissem Sinne vermittelnde Stellung nimmt W. Del-Negro ein (1932, 1950). Doch steht Del-Negro im wesentlichsten Punkte auf meiner Seite, da er ausdrücklich hervorhebt, daß das Ablagerungsgebiet der Hallstätter Decke südlich von demjenigen der

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Dachsteingruppe gelegen war (1950, S. 87). Seine Ansicht unterscheidet sich von meiner nur dadurch, daß er die den nördlichen Teil der Hallstätter Decke unter die Dachsteindecke einwickelnde Schubfläche bis zum Südrande der Dachsteingruppe durchzieht (1950, S. 153). Dadurch wird wie bei Kober die Hofpürglschuppe ein Teil der Hallstätter Decke.

Ich habe mich bereits 1924 gegen Kobers Deutung ausgesprochen. Inzwischen sind einige Neukartierungen erfolgt, welche sich u. a. auch mit diesem Raume beschäftigen: F. Trauth (1926 und 1928), O. Sickenberg (1928), B. Plöchinger (1948), J. Sabata (noch nicht veröffentlicht[1]) und die Geologische Karte der Dachsteingruppe (1:25.000, Gosaukamm, aufgenommen von G. Neumann †, beschrieben von E. Spengler). Auf Grund dieser Arbeiten ist es gegenwärtig möglich, in viel genauerer Weise als früher zu dem Problem des Zusammenhanges zwischen Tennen- und Dachsteingebirge Stellung zu nehmen.

Für Kobers Ansicht scheint das geologische Kartenbild im großen zu sprechen: die Dachsteinkalkmasse des Tennengebirges verschmälert sich gegen Osten und fällt steil gegen NNO ein, der westlichste Teil der Dachsteingruppe, Gosaukamm und Zwieselalpe, streichen nicht auf das Ostende des Tennengebirges zu, sondern nordöstlich von ihm vorbei. Wenn die Kobersche Deutung der Tektonik richtig wäre, müßte an der Südseite des Dachsteingebirges die Deckenfolge: „Tirolische Decke, Hallstätter Decke, Dachsteindecke" auftreten. Als ein Teil der Hallstätter Decke wird von Kober die an der Südseite des Dachsteins auftretende Hofpürglschuppe[2]) betrachtet, die tatsächlich infolge des Auftretens von Halobien führenden Obertriaskalken (Trauth, 1926, S. 186) eine gewisse Ähnlichkeit mit der Hallstätter Fazies aufweist. Aber die Hofpürglschuppe hängt nirgends mit der Hallstätter Decke des Salzkammergutes oder des unteren Lammertales zusammen. Das ergibt sich durch Verfolgung der Hofpürglschuppe gegen Westen. Der Ramsaudolomit des Loßeck ist die westliche Fortsetzung desjenigen der Hofpürglwand (Spengler, 1924, S. 127 und Erläut. z. Dachsteinkarte). Dieser steil NO-fallende, von geringmächtigem Gutensteiner Kalk unterlagerte und nordwestlich der Loßeckalm von etwas Halobienschiefern überlagerte Ramsaudolomit bildet auch die zwischen Loßeckalm[3]) und Mahdalm gelegene, den obersten Sulzbach- und Weißenbachgraben trennende Felsrippe, die sich gegen NW bis in etwa 1200 m Höhe hinab verfolgen läßt[4]). Weiter unten trifft man nur mehr nicht sicher anstehende Werfener Schiefer und

---

[1]) Ich bin Herrn Dr. Sabata sehr dankbar, daß er mir auf meine Bitte einen Durchschlag seines Manuskriptes und eine Kopie seiner geologischen Karte und seiner Profile zur Verfügung gestellt hat.

[2]) Diese zuerst von Trauth erkannte Schuppe ist in den Erläuterungen zur Dachsteinkarte genauer beschrieben.

[3]) Auf der Spezialkarte Bl. Radstadt ist die Mahdalm als Loßeckalm und die Loßeckalm als Lochalm bezeichnet. Auf der Alpenvereinskarte ist die Bezeichnung richtiggestellt.

[4]) Etwa bis zum a von „Kreßmais" (Spezialkarte Bl. Ischl—Hallstatt).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Moräne an. Nach einer Unterbrechung von 1·5 km Länge [5]) stellt sich genau in der Streichungsfortsetzung der Felsrippe Loßeck-Kressmais der weiße Ramsaudolomit des Kopfberges (P. 1159) östlich von Annaberg [6]) ein. Dieser Ramsaudolomitzug scheint eine nur 800 m lange, NW-streichende, linsenförmige Schuppe im Werfener Schiefer und Haselgebirge zu bilden. An der Ostseite wurden diese Gesteine von mir 1914 (Geol. Karte, Taf. I) und von Sabata kartiert, an der Westseite konnte ich im Sommer 1951 in der Gehängeabflachung, die vom Lannfelder gegen NNW zieht, Gips führendes Haselgebirge und Werfener Schiefer feststellen, die den Ramsaudolomit von dem nicht dazugehörigen dunklen Gutensteiner Kalk trennen, der am rot markierten Wege: Annaberg—Kopfberg—Körnerhütte 60° NO fällt. Damit scheint der Ramsaudolomit der Hofpürglschuppe endgültig zu Ende zu sein, weder mit der Pailwand noch mit dem von Plöchinger zur Hallstätter Decke gestellten Buchbergriedl besteht ein Zusammenhang. Das sei besonders betont, da Kober (1938, S. 117) von der Hallstätter Decke behauptet: „Auf der Westseite des Dachsteinzuges haben Kober und Neumann deren Verbindung von der Zwieselalm im Norden bis zur Bischofsmütze im Süden nachgewiesen."

Wie die folgende stratigraphische Tabelle zeigt, besteht eine Ähnlichkeit zwischen der Schichtenfolge der Hofpürglschuppe und derjenigen der Pailwand, aber die Schichtenfolge der Hallstätter Decke der Plassengruppe ist vollständig verschieden.

	Hofpürgl	Pailwand (nach Sickenberg)	Someraukogel (nach Spengler 1919)
Rhät	—	Zlambachschichten?	fossilf. Zlambachschicht.
Nor	—	Hauptdolomit	fossilf. roter Hallstätter Kalk
Karn	grauer Hallstätter Kalk mit Halobien	fossilf. heller bis weißer Hallstätter Kalk	weißer, rot geäderter Riffkalk (fossilleer)
	Reingrabener Schiefer	Reingrabener Schiefer	—
Ladin	weißer Ramsaudolomit	—	—
Anis	dunkelgrauer Gutensteiner Dolomit	—	Plattenkalk mit *Encrinus liliiformis* lichtbunter Dolomit
Skyth	Werfener Schiefer mit Gips	Werfener Schiefer	Haselgebirge

Auch der von Del-Negro (1950, S. 148) auf Grund der Angaben Sabatas angenommene Zusammenhang zwischen der Hofpürglschuppe und dem von Sabata aufgefundenen Rauhwackenzug bei den Höfen Scheffau und Aster trifft nicht zu, denn der Rauhwackenzug streicht 1 km nordöstlich des Ramsaudolomites des Kopfberges etwa parallel mit ihm durch. Ramsaudolomit und Reingrabener Schiefer liegen daher nicht im stratigraphisch Hangenden des Rauhwackenzuges, sondern werden von diesem durch die mächtigen Wer-

[5]) Die schlechten Aufschlüsse lassen nicht sicher erkennen, ob die Unterbrechung des Ramsaudolomitzuges oberflächlich ist (durch Moränen), oder ob der Ramsaudolomit zwischen Werfener Schiefern auskeilt. Die morphologischen Verhältnisse scheinen für letzteres zu sprechen.

[6]) Zwischen F von „Feuchtenpeint" und g von „Annaberg".

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

fener Schiefer getrennt, in die das Weißenbachtal eingeschnitten ist. Der nach Sabatas Manuskriptkarte SW-fallende Rauhwackenzug gehört wahrscheinlich der nächst tieferen Schuppe (Schuppe des Neubachtales = Schuppe der Wiesenhöhe im Hofpürglprofil) an, die auch im Südhang des Loßecks und zwischen Annaberg und Lungötz durch mächtige Rauhwacken ausgezeichnet ist, während der Hofpürglschuppe die Rauhwacken fehlen. Eher hat vielleicht der gleichfalls von Sabata entdeckte und von ihm als Zlambachschichten angesehene [7]), 2·5 km lange Fleckenmergelzug mit der Hofpürglschuppe etwas zu tun (siehe S. 82).

Die aus obiger Tabelle ersichtlichen faziellen Beziehungen sprechen aber nicht nur gegen Kober und seine Schule, sondern auch gegen Del-Negro. Wie ich bereits 1919 hervorgehoben habe, ist die Hallstätter Decke am Raschberg sehr ähnlich ausgebildet wie am Plassen: an beiden Stellen zeigt sie vor allem die typischen bunten Hallstätter Kalke. Nach der Deutung von Del-Negro wäre aber zwischen beiden die ganz verschiedene Trias der Hofpürglschuppe abgelagert worden. Für die Hofpürglschuppe sind mächtige Reingrabener Schiefer besonders bezeichnend, in der Hallstätter Decke des Salzkammergutes, des unteren Lammertales und des Berchtesgadener Landes fehlen sie aber gänzlich. Daß die Pailwand nicht der Hallstätter Decke angehört, wird später gezeigt.

Hingegen sind die Reingrabener Schiefer (= Halobienschiefer) für die Werfener Schuppenzone sehr bezeichnend (Trauth, 1926). Das ist einer der Hauptgründe, weshalb ich auch die Hofpürglschuppe zur Werfener Schuppenzone zähle.

Daß die Hofpürglschuppe nicht zur Hallstätter Decke gehören kann, ergibt sich auch daraus, daß im Raume von Mitterndorf der unmittelbare Zusammenhang von Dachsteingebirge und Totem Gebirge zu erkennen ist (Geyer, 1915, S. 228, 229, Spengler, 1924 und 1934). Die Hallstätter Decke liegt dort nicht wie im Raume zwischen Ischl und Aussee zwischen Totem Gebirge und Dachstein, sondern auf der gemeinsamen Dachsteinkalkplatte Totes Gebirge—Dachstein im Kern einer Mulde (Spengler, 1924, Fig. 1). Trotz des Versuchs Häuslers (1943, S. 45—51), mit Hilfe einer sehr komplizierten und sonderbaren Tektonik den Bau des Gebietes im Sinne Kobers zu erklären, halte ich auch heute noch im wesentlichen an den 1924

[7]) Ich kann einen leichten Zweifel nicht unterdrücken, ob es sich bei diesem Gesteinszug wirklich um obertriadische Zlambachschichten handelt. Eine nur aus Zlambachschichten ohne jedes Begleitgestein bestehende Decke innerhalb der Werfener Schiefer ist etwas eigenartig. Dieser Zweifel wird noch dadurch verstärkt, daß Trauth einen von Sabata hier aufgefundenen Ammoniten als Dinarites muchianus (Hauer), also als eine oberskythische Form, bestimmen konnte (Brief Prof. Trauths an Sabata vom 19. Oktober 1950). Es muß daher auch mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß diese Fleckenmergel gar keine obertriadische Zlambachmergel sind, sondern Grenzschichten zwischen der Skythischen und Anisischen Stufe. Vielleicht wirft dieser Fossilfund auch ein Licht auf manche — nicht alle — bisher als Zlambach- oder Liasfleckenmergel betrachteten Gesteine, die in Verbindung mit den Salzlagern auftreten. Trotz dieses Zweifels soll im Folgenden immer auch mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß es wirklich echte Zlambachschichten sind.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

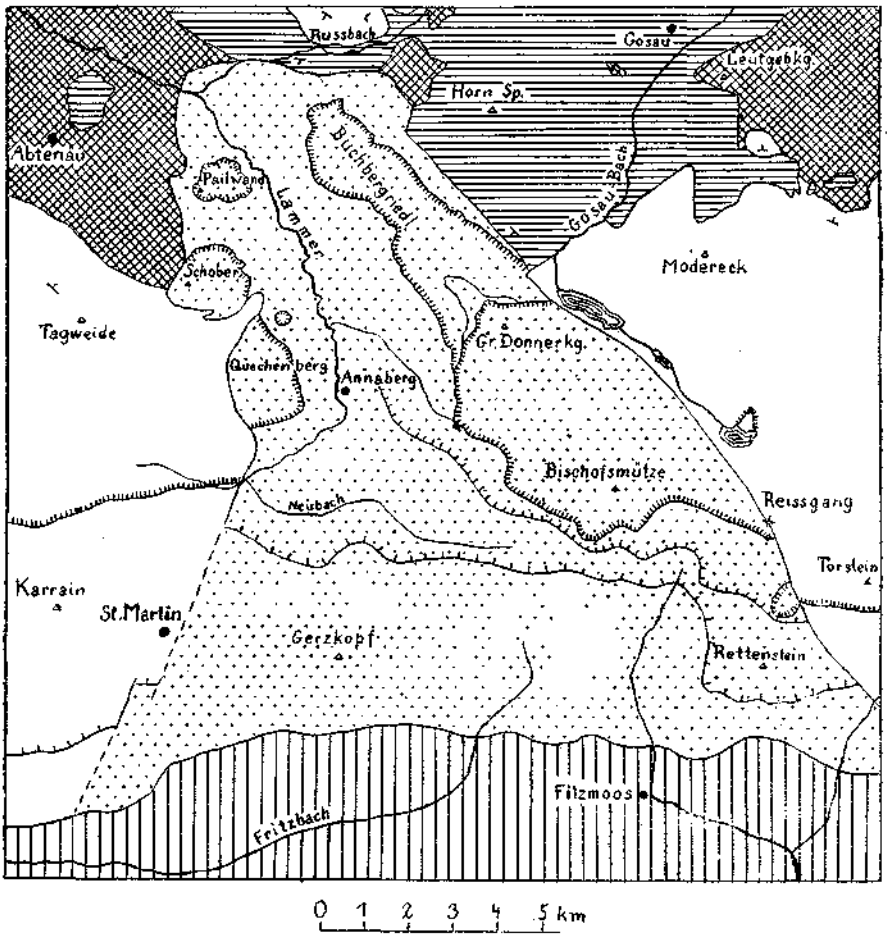

Abb. 1. Tektonische Karte des Verbindungsstückes zwischen Dachstein- und Tennengebirge.

Mit Benützung der „Geologischen Karte der Dachsteingruppe", sowie der geologischen Karte von Plöchinger (1948, 1951), Sabata, Sickenberg (1928), Trauth (1926) und Weigel (1937).

Punktiert ..... Schubkeil des Lammertales.

Senkrechte Schraffen — Grauwackenzone.

Kreuzschraffen — vorgosauische (juvavische) Hallstätter Decke.

Waagrechte Schraffen — Gosauschichten (und Zwieselalmschichten).

Zackenlinie mit weit stehenden Zacken: Grenze zwischen der Gerzkopfschuppe (= Wurmeggschuppe) und der Schuppe des Neubachtales (= Schuppe der Wiesenhöhe).

Zackenlinie mit mittelweit stehenden Zacken: Grenze zwischen der Schuppe des Neubachtales und der Hofpürglschuppe.

Zackenlinie mit eng stehenden Zacken: „Hochalpine Überschiebung" zwischen der Werfener Schuppenzone und der Masse des Tennen- und Dachsteingebirges.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

gegebenen Profilen fest. Nur das Profil durch den Noyer muß eine kleine unwesentliche Änderung erfahren, um den von Häusler festgestellten Verwicklungen des Baues gerecht zu werden. Ich freue mich, daß sich Cornelius 1944 gänzlich meiner Ansicht angeschlossen hat.

Es kann also nur die Hahnsche Vorstellung richtig sein, daß das Dachsteingebirge die südöstliche Fortsetzung des Tennengebirges ist. Dafür spricht auch, daß derselbe Faziesübergang von geschichtetem Dachsteinkalk im Norden zu Dachsteinriffkalk (bisweilen mit Anklängen an Hallstätter Kalk) im Süden sowohl im Tennengebirge als im Dachsteingebirge erfolgt.

2. Der Schubkeil des Lammertales.

Der Zusammenhang zwischen Tennen- und Dachsteingebirge ist vor allem deshalb so schwer zu erkennen, weil eine auf diesen Raum beschränkte junge nordvergente Schubmasse den Zusammenhang unterbricht.

Wo liegen nun die Grenzen dieser Schubmasse? Am klarsten ist die Nordostbegrenzung zu erkennen: es ist die Zwieselalmüberschiebung, an der die Schuppen der Zwieselalm auf die Gosauschichten des Beckens von Gosau aufgeschoben sind.

Wie bereits Hahn festgestellt hat, läßt sich die Zwieselalmüberschiebung über das Becken von Gosau hinaus gegen SO durch das Tal der Gosauseen verfolgen, das schon durch seine auffallende Geradlinigkeit eine tektonische Vorzeichnung erkennen läßt. Die Schubfläche zieht durch die 1374 m hohe Halskogeltiefe zwischen Halskogel und Kopfwand, stellt sich dabei gegen SO immer steiler und wird schließlich zur vertikalen Reißgangstörung, einer Mylonitzone, welche infolge der durch die tektonische Zertrümmerung bedingten leichten Verwitterbarkeit des Gesteins die vom „Linzer Steig" benützte tiefe Scharte des Reißganges erzeugt hat. Die Reißgangstörung steht saiger, aber ich möchte sie nicht als einfachen Bruch betrachten, sondern als eine Blattverschiebung, bei der sich der Südwestflügel um etwa $2^1/_2$ km gegen NW bewegt hat.

Das erschließe ich aus folgendem: Wäre die Reißgangstörung ein einfacher Bruch, so müßten zu beiden Seiten dieselben Gesteine auftreten, aber in verschiedener Höhe. Tatsächlich grenzt hier der Wettersteinkalk des Grates: Kramer—Reißgang an den Dachsteinriffkalk des Hochkesselkopfes, welcher nicht von Wettersteinkalk unterlagert wird, sondern an dessen Basis die „Hochalpine Überschiebung" etwa in derselben Höhe verläuft wie unter dem Wettersteinkalk westlich der Reißgangscharte (siehe geol. Karte der Dachsteingruppe). Daher kann die Reißgangstörung nur entweder ein Bruch sein, der älter als die Hochalpine Überschiebung ist, oder eine Blattverschiebung. Ersteres ist unmöglich, da die Verhältnisse am Buchbergriedel zeigen, daß die Zwieselalmüberschiebung jünger sein muß als die Hochalpine Überschiebung (siehe Abb. 2). Daher muß die Reißgangstörung eine Blattverschiebung sein.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Wie ich bereits in meiner Arbeit über den Rettenstein (1943/2, Abb. 2) gezeichnet habe, setzt sich wahrscheinlich die Reißgangstörung über die Scharte zwischen Eiskarschneid und Windlegerspitz ins Windlegerkar fort und folgt dann dem Tal zwischen Rettenstein und Raucheck. Auf eine Schubweite von $2^1/_2$ km kann man daraus schließen, daß die Südwände der Bischofsmützengruppe etwa $2^1/_2$ km nördlicher liegen als diejenigen des Torsteins und Dachsteins. Infolge der Bewegung an der Reißgangstörung lag wohl schon auf der jungtertiären (nach A. Winkler-Hermaden altpannonischen) Landoberfläche die Grenze: „Werfener Schiefer—Kalk" westlich der Reißgangstörung um $2^1/_2$ km nördlicher als östlich derselben, so daß die pliozäne und quartäre Erosion das Quellgebiet der Warmen Mandling weiter nach Norden verlegen konnte als dasjenige der Kalten Mandling. Auf das Durchziehen der Reißgangstörung ist es auch zurückzuführen, daß der Rettenstein gegen Osten keine Fortsetzung hat.

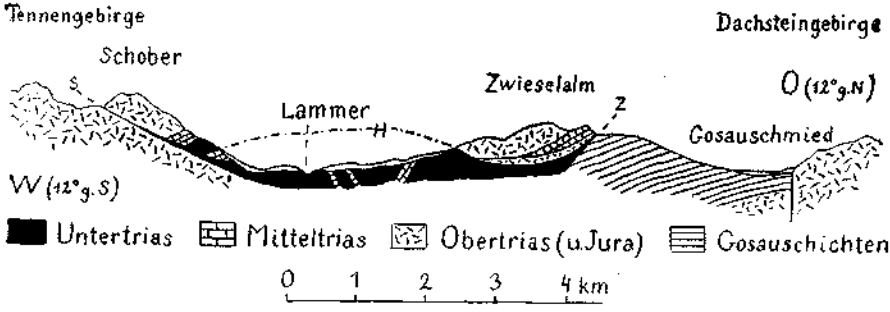

Abb. 2. O—W-Profil durch den Schubkeil des Lammertales.
S = Schober-Pailwand-Überschiebung (Westgrenze des Schubkeils).
Z = Zwieselalm-Überschiebung (Nordostgrenze des Schubkeils).
H = Hochalpine Überschiebung (älter als S und Z).

Schon aus der Tatsache, daß sich die Zwieselalmüberschiebung im Streichen aus der vertikalen Reißgang-Blattverschiebung entwickelt, geht hervor, daß es sich um eine verhältnismäßig steilstehende [8]), sich gegen NW allmählich flacher legende, SW-fallende Schubfläche handelt, an der nicht nur ein Schub gegen NO über die Gosauschichten, sondern auch ein solcher im Streichen gegen NW erfolgt ist. Man darf sich vielleicht vorstellen, daß die scheinbar gegen NO und gegen NW gerichteten Drucke nur Komponenten eines einzigen, gegen N gerichteten Druckes sind. Aber auch bei steiler Stellung der Zwieselalmüberschiebung müssen die Gosauschichten des Beckens von Gosau schon infolge ihrer großen Mächtigkeit ein beträchtliches Stück unter die Zwieselalmtrias hineinreichen (Abb. 2).

[8]) Im Jahre 1914, S. 304, habe ich den Fallwinkel der Zwieselalmüberschiebung beim Edalmgatterl auf 30° geschätzt. Ich glaube jetzt, daß dieser Fallwinkel erst weiter nördlich erreicht wird. Wahrscheinlich fällt die Zwieselalmüberschiebung nicht parallel mit den Schichten der von ihr überschobenen Gosauschichten, sondern steiler als diese ein. Den von mir 1914 (Taf. II, Profil III) und 1924 (S. 123, Fig. 15) gezeichneten Fallwinkel der Zwieselalmüberschiebung hatte ich jetzt für zu klein. Vielleicht hat Weigel (S. 30 und Taf. II, Profil 3) recht, wenn er den Fallwinkel der Zwieselalmüberschiebung 45° zeichnet.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Plöchinger hat die Zwieselalmüberschiebung („aufgeschuppte Hallstätter Decke") bis in die Gegend von Schornhof im Rußbachtale verfolgt (siehe geolog. Karte, 1948, Taf. I). Von hier an bis zum Rande der Dolomitmasse der Thurnhofhöhe liegt der Schubrand wohl knapp nördlich des Rußbach- und Lammertales. Hier beginnen die Schwierigkeiten, und zwar vor allem wegen der starken Moränenbedeckung. Wir wissen nämlich gar nicht, was unter den ausgedehnten Quartärablagerungen des Abtenauer Beckens liegt. Es ist wahrscheinlich, daß es weiche Gesteine sind, wie schon die tiefe Erosionsform zeigt. Es dürften größtenteils Werfener Schiefer und Haselgebirge sein; es ist aber auch möglich, daß ein nicht unbeträchtlicher Teil der Moränen von Gosauschichten unterlagert wird, wie die von mir 1912 aufgefundenen Gosauschichten des Scheffkogels nordöstlich Abtenau zeigen. Infolge der Quartärbedeckung sind die Eintragungen im Abtenauer Becken in Abb. 1 in ihrer Abgrenzung ziemlich schematisch. Plöchinger (1951, Taf. XI, Fig. 1) zieht die westliche Fortsetzung der Zwieselalmüberschiebung durch das moränenbedeckte Gelände von Schorn in einem Bogen ins untere Rigaustal. Das würde — auch nach den von Plöchinger eingezeichneten Zacken der Überschiebungslinie — bedeuten, daß sich auch an der Ostseite des unteren Rigaustales die Hallstätter Decke sekundär auf die Gosauschichten von Schorn hinaufgeschoben hat. Für diesen Bogen bestehen aber keine Anhaltspunkte. Eine andere Möglichkeit wäre, daß die Zwieselalmüberschiebung in dem Raume östlich der Thurnhofhöhe ihr westliches Ende hat. Das würde aber heißen, daß ihre Schubweite auch in dem Raume nördlich des Buchbergriedls sehr gering ist. Sie müßte dann auch in Abb. 6, S. 27, bei Plöchinger (1948) viel steiler stehen, als er sie gezeichnet hat. Auch das kommt mir nach den S. 71 dargestellten, auf eine nicht ganz unbedeutende NNW-Bewegung hindeutenden Verhältnissen am Reißgang nicht sehr wahrscheinlich vor.

Ich möchte daher hier die Hypothese aufstellen, daß die Überschiebungslinie östlich der Thurnhofhöhe nach Süden umbiegt und die Lammer überschreitet. Von der Lammer ist ihre weitere Verfolgung zunächst auf einer Strecke von über 2 km infolge der Moränenbedeckung unmöglich, doch glaube ich, daß der Westrand der Schubmasse die von Sickenberg (1928, S. 130—133) beschriebene junge westvergente Schubfläche an der Pailwand, am Schoberstein und am Quechenberg ist. Am schönsten ist diese gegen W ansteigende Schubfläche schon von der Ferne (z. B. von der Gappenalpenhöhe) in der Südwand des Schobersteines zu sehen (Profil S. 129 bei Sickenberg).

Welchen Charakter hat nun diese Bewegungsfläche an der Westseite von Pailwand, Schoberstein und Quechenberg? Es besteht kein Zweifel, daß östlich der Linie: Strobler Weißenbachtal—Rigaustal der nachgosauische Zusammenschub der Kalkalpen wesentlich stärker war als westlich dieser Linie. Es ist zwar möglich, daß die Hallstätter Decke schon durch den vorgosauischen juvavischen Deckenschub östlich des Strobler Weißenbachtales weiter nach Norden reichte als westlich dieses Tales. Aber nachweisbar ist es nicht, da

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

erst durch den tertiären Gamsfeldschub der Nordrand der Hallstätter Decke bis zum Ischltal herangeführt wurde. Schon durch die Einwicklung der Hallstätter Decke an der vorgosauischen Rettenkogelüberschiebung waren östlich der Strobl—Abtenau-Linie ursprünglich südlicher gelegene Kalkalpenteile weiter nach Norden gelangt, und dieser Effekt wurde noch verstärkt durch den tertiären Gamsfeldschub. Wie ich bereits auf einer tektonischen Karte dargestellt habe (Spengler, 1943/1, S. 17), glaube ich, daß die Dachsteinkalke des Rettenkogels vor dem tertiären Schub etwa in der Breite von Goisern, vor dem vorgosauischen Schub aber in der Breite von Abtenau und Hallstatt lagen und der Dachsteinkalk des Dachsteingipfels etwa 5 km SSW von Schladming lag.

Noch stärker als der Dachstein sind Gosaukamm—Zwieselalm—Buchbergriedl nach Norden vorgestoßen. Während gegenwärtig die Bischofsmütze etwa 2 km nördlicher als der Hohe Dachstein liegt, lagen vor Eintritt der Zwieselalmüberschiebung die Dachsteinkalke des Dachsteingipfels und der Bischofsmütze etwa in derselben Breite.

Wie weit sind nun Buchbergriedl und Pailwand im Vergleich zum eigentlichen Tennengebirge nachgosauisch nach Norden verschoben? Die tertiäre Gamsfeldüberschiebung läßt sich an der Nordseite des Abtenauer Beckens, wie ich 1912 gezeigt habe und wie sich auch aus Plöchingers Karte (1951, Taf. XI, Fig. 2) ergibt, bis in die Nähe von Voglau verfolgen. Noch weiter gegen W liegt unter der juvavischen Überschiebung als jüngstes Gestein das Neokom, so daß keine Anzeichen vorhanden sind, daß sich auch hier diese Überschiebung nach Ablagerung der Gosauschichten nochmals in Bewegung setzte. Wir müssen daher auch für den Nordrand des Abtenauer Beckens mit einer sehr kleinen Schubweite rechnen. Die Dachsteinmasse hat aber den tertiären Gamsfeldschub mitgemacht, der im Ischltal ziemlich groß gewesen sein muß, um die Überschiebung der unteren Gosau auf die Nierentaler Schichten zu bewirken. Ich habe 1943/1, S. 11, die Schubweite auf 4·5 km geschätzt, wovon allerdings ein Teil auf die oben erwähnte Überschiebung am Nordrande des Abtenauer Beckens entfällt, so daß hier nur etwa 3 km gerechnet werden können. Dazu kommt die Schubweite der Zwieselalmüberschiebung gegen NNW ($2^1/_2$ km) und der Betrag, der sich durch Ausglättung der allerdings geringfügigen Faltung der Gosauschichten des Beckens von Gosau ergibt. Man kann daher den Betrag, um den Pailwand und Buchbergriedl im Vergleich mit dem Tennengebirge nachgosauisch nach N verschoben wurden, auf etwa 5—6 km schätzen. Es muß daher am Ostrande des Tennengebirges eine Querstörung liegen, die nur an der Westseite von Pailwand, Schoberstein und Quechenberg verlaufen kann.

Sickenberg beschreibt an der Pailwand und am Schoberstein eine ostfallende junge (den älteren Bauplan durchschneidende) Bewegungsfläche. Es ist nun sehr bemerkenswert, daß sich diese Fläche — ebenso wie wir es an der Zwieselalmüberschiebung gesehen haben — von Norden gegen Süden allmählich steiler stellt. Nach Sickenberg (S. 132) „steigt die Auflagerungsfläche von einer Höhenlage von 700 m im Osten bei Dygrub auf eine von 970 m im Westen“.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Da Dygrub und der Ausbiß der Schubfläche am Westrande der Pailwand 1200 m voneinander entfernt sind (wie sich aus Sickenbergs Karte ergibt), beträgt das Ostgefälle der Fläche hier 22·5% (= 12·7°), während am Schoberstein nach Sickenberg (S. 128) die Fläche „von ca. 950 m Höhenlage am Ostfuß des Schobers auf ca. 1600 m am Westeck ansteigt". Da die Horizontalentfernung beider Punkte hier 1600 m beträgt, ist das Ostgefälle der Fläche hier 40% (= 22·1°)[9]. Infolge der auch hier noch ziemlich flachen Lage der Bewegungsfläche öffnet sich südöstlich vom Schober ein Halbfenster (Abb. 1), in dem die Häuser der Ortschaft Quechenberg liegen. Nach Sickenberg (S. 128) werden hier Hornsteinplattenkalke und Dolomit des Tennengebirges von den Werfener Schiefern der Basis des Schobers überschoben.

Ich vermute nun, daß sich die Fläche — ebenso wie ich es S. 70 von der Zwieselalmüberschiebung beschrieben habe — gegen Süden noch steiler stellt und schließlich zu einer saiger stehenden Blattverschiebung wird. Leider kann man aber das Steilerwerden der Schubfläche gegen S nicht so deutlich verfolgen wie an der im nackten Fels der Dachsteingruppe verlaufenden Reißgangstörung, da die Fläche hier in dicht bewaldetem und zum großen Teil mit Schutt und Moränen bedecktem Gelände verläuft.

Während die Schubfläche am Schoberstein sehr deutlich und auch aus der Ferne sichtbar ist, sind die Lagerungsverhältnisse an dem niedrigeren und dicht bewaldeten Quechenberg schwerer zu erkennen. Sickenberg schreibt: „Das Tennengebirge streicht vielmehr ruhig nach Osten weiter, um unter der Deckscholle des Gwechenberges zu verschwinden. Ein Gang durch das schon mehrmals erwähnte Tälchen, das zwischen Gappenhöhe und Gwechenberg eingeschnitten, bei Lungötz ins Lammertal mündet, zeigt diese Verhältnisse in schönster Weise (Profil I, S. 97). Werfener Schiefer, anisischer Dolomit, Halobienschiefer und karnischer Dolomit sind im Bachbett wunderschön zum Aufschluß gebracht. Ungestört streichen die Schichten nach O, bzw. OSO mit einer mittleren Neigung von 50° nach N einfallend. Das linke Ufer des Baches aber nehmen durchwegs die Werfener Schiefer des Gwechenberges ein, die aber auch später, etwa eine Viertelstunde unter dem Sattel zwischen Gappenkopf und Gwechenberg auf dem rechten Ufer auftreten, so daß der Bach ausschließlich Schieferterrain durchfließt... Völlig entscheidend für das Weiterstreichen ist jedoch, daß es mir gelang, den Zug des Reingrabener Schiefers und der karnischen Dolomite über das Plateau des Gwechenberges bis zu dessen Steilabsturz nach Osten zu verfolgen, da sie stellenweise fensterartig unter der Werfener Bedeckung, die also nur eine ganz geringe sein kann, hervorschauen."

Nach meinen im Sommer 1951 gemachten Beobachtungen liegen die Verhältnisse teilweise etwas anders. Die Schichtenfolge des Tennengebirges schneidet im Häringgraben nicht an Werfener Schiefern ab, sondern reicht noch ein Stück über den an der Ostseite des Grabens

[9]) Sickenbergs Profil V (Schober), S. 129, ist etwas überhöht. In Abb. 2 (O—W-Profil durch den Schubkeil) ist das richtiggestellt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

verlaufenden, auf der Spezialkarte eingetragenen Waldweg nach Osten. Das gilt nicht nur für die Halobienschiefer, sondern auch für ihr Liegendes, geringmächtige zuckerkörnige Dolomite und darunter Hornsteinknollen führende hellgraue Kalke, die etwa 50° NNO fallen. Auch der im Hangenden der Halobienschiefer gelegene Dolomit ist östlich des Grabens noch erkennbar. Sickenbergs Beobachtung, daß sich die Halobienschiefer über das Plateau des Quechenberges bis zu dessen Steilabsturz gegen Osten verfolgen lassen, ist richtig, aber es stimmt nicht, daß diese Halobienschiefer kleine Fenster unter den Werfener Schiefern bilden, sondern sie gehören zu den an der Ost- und Nordseite des Quechenberges aufgeschlossenen, kalkig-dolomitischen Triasgesteinen und werden nur von Werfener Schiefern überschoben. Auch den von Sickenberg nahe unter dem Gipfel des P. 1282 eingetragenen Dolomit habe ich wieder aufgefunden, aber die Halobienschiefer liegen hier auf dem Dolomit, werden selbst wieder von geringmächtigem, nordfallendem Dolomit überlagert, über dem sich abermals Halobienschiefer findet. Erst darüber ist die Werfener Schieferdecke geschoben, die das Gipfelplateau des Quechenberges bildet. Diese Verdopplung der Halobienschiefer kann tektonische Ursachen haben — erzwungen durch die aufgeschobene höhere Decke, von der am Quechenberg nur die Werfener Schichten erhalten sind — es kann sich aber auch um stratigraphische Wechsellagerung handeln wie bei Aflenz (Spengler, 1920).

Diese Befunde am Südhange des Quechenberges würden sehr dazu verlocken, die in der Wandstufe am Osthange des Berges zutage tretenden Triaskalke mit dem Tennengebirge zu verbinden. In diesem Falle würden die Werfener Schiefer auf der Höhe des Quechenberges eine juvavische Deckscholle sein. Diese Meinung hat offenbar auch Del-Negro (1950, S. 141); wie er ganz zutreffend bemerkt, wäre dann die juvavische Überschiebung eine Reliefüberschiebung.

Ich würde aber doch eher glauben, daß die an der Ostseite des Quechenberges zutage tretenden Gesteine der anisischen bis karnischen Stufe mit der tirolischen Trias des Tennengebirges nichts zu tun haben, sondern einer tieferen Schuppe angehören, die erst durch die Blattverschiebung in die Streichungsfortsetzung der Trias des Tennengebirges gelangt ist. Denn es ist schwer vorstellbar, daß die im östlichen Tennengebirge steil nordfallende, von Jura (Strubbergschichten) überlagerte Trias (Sickenberg, Profil II, S. 99) ihre Lagerung auf einer so kurzen Strecke (1 km) derart ändert, daß daraus am Osthange des Quechenberges eine ziemlich flach liegende anisische bis karnische Schichtenfolge wird. Außerdem wäre eine sehr starke vorgosauische Abtragung nur im Bereiche des Quechenberges erfolgt. Die den Schubkeil des Lammertales im Westen begrenzende Blattverschiebung dürfte hier in dem dicht bewaldeten Gehänge etwa nördlich des letzten Buchstabens von „Gappen" (Spezialkarte „Ischl—Hallstatt") liegen. Der Schnitt mit dem Gehänge läßt erkennen, daß die Querstörung auch hier noch nach Osten einfällt, aber wohl schon viel steiler als am Schoberstein. Auch Sickenberg nimmt eine steile Schubfläche zwischen Tennengebirge und Quechenberg an: „Während die untere Schuppe, bestehend aus Werfener Schiefer und

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

den anisischen Kalken und Dolomiten mit sehr steiler Schubbahn dem Tennengebirge aufgeschoben ist, lagert sich die obere Schuppe, Werfener Schiefer allein, besonders im Süden viel flacher" (S. 135).

Die Gsenggrabenschuppe Plöchingers (1950/1951) wäre die nördliche Fortsetzung, welche die Wandstufe an der Ostseite dieses Berges bildet, und würde daher zur Werfener Schuppenzone gehören. Sie ist auch im Profil Abb. 2 dargestellt.

Die Blattverschiebung muß sich auch in die südlich angrenzende Werfen—St. Martiner Schuppenzone fortsetzen. Ich glaube, daß auch hier Anzeichen dieser Störungslinie vorhanden sind. Schon Bittner hat hier die Zusammenhänge geahnt. Er schreibt (1884, S. 101): „Die tiefe Depression zwischen Tännengebirge und Dachsteingebirge könnte auch mit jener großen Querstörung in Verbindung stehen, welche die Gebirgsgruppe des Osterhorns von dem Haberfeld-, Kater- und Ramsau-Gebirge scheidet." Trauth spricht sich allerdings gegen eine Querstörung aus (1928, S. 56). Trotzdem glaube ich, daß sich aus Trauths Karte (1926, Taf. II) Anzeichen einer Blattverschiebung ablesen lassen. Es zeigt sich, daß sich — abgesehen von den südlichsten 2 km zwischen Weyerberg und Österreich-Berg — die Gesteinszüge beiderseits des Quertalzuges von St. Martin nicht entsprechen, sondern die Ostseite gehoben und nach Norden verschoben ist. So steht der mit verhältnismäßig mächtigen Gutensteiner Kalken gefüllten Mulde des Karrain der quarzitische Werfener Schichtenzug der Gsengplatten gegenüber. Die nördlich des Karrain im Bereiche des Höheneckls (Hühnerkehl-K. der Spezialkarte) auftretenden südvergenten Falten mit bis zu den Halobienschiefern reichenden Muldenkernen (Profile 15 und 17 bei Trauth, 1928, Taf. B) haben keine östliche Fortsetzung, sondern es steht ihnen die aus teils quarzitischen, teils normalen Werfener Schichten bestehende Zone des Neubachtales gegenüber. Trauth versucht in Profil 25 (1928, Taf. D) diese Erscheinung dadurch zu erklären, daß er annimmt, daß die Werfener Schichten des Neubachgebietes deckenförmig auf den Mitteltriaszug am Nordabhang der Gsengplatten aufgeschoben sind. Es besteht aber gar kein Anhaltspunkt dafür, daß die Werfener Schichten des Bergrückens, der das Neubachtal von dem Lammertalabschnitt zwischen Lungötz und Annaberg trennt, von Gutensteiner Kalk und Ramsaudolomit unterlagert werden, die den Zug am Nordabhange der Gsengplatten mit demjenigen im Lammertale verbinden. Wie sich schon aus Trauths Karte ergibt, sind die quarzitischen Werfener Schichten des Gsengplattenzuges die nach N verschobene östliche Fortsetzung derjenigen des Weyerberges. Die Quarzite des Weyerberges werden — wie Profil Abb. II, S. 47, bei Trauth (1928) zeigt — zunächst von geringmächtigen normalen Werfener Schiefern und darüber von Gutensteiner Kalk überlagert. Ein ganz ähnliches Profil, welches gleichfalls geringmächtige normale Werfener Schiefer aufweist, treffen wir am Nordabhang des Gsengplattenzuges gegen das Neubachtal (Profil 25). Auch weiter im Osten, am Hofpürglrücken, sind die mächtigen quarzitischen Werfener Schichten der Wurmeggschuppe (der östlichen Fortsetzung des Gsengplattenzuges) durch nur geringmächtige normale Werfener Schiefer

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

vom Gutensteiner Kalk des Marcheggbodens getrennt (Geol. Karte der Dachsteingruppe und Erläuterungen dazu.

Ich glaube daher, daß die Gutensteiner Kalke an der Nordseite des Gsengplattenzuges nicht die östliche Fortsetzung des Höhenecklzuges sind, wie Trauth (1928, S. 57) annimmt, sondern die an der Blattverschiebung nach Norden verschobene östliche Fortsetzung des Gutensteiner Kalkzuges an der Nordseite des Weyerberges. Schon am Ostende des Weyerberges beginnt der Zug gegen NO einzuschwenken. Das Zwischenglied wäre der Burgstein südlich von St. Martin. Die Blattverschiebung ist daher hier in zwei Teil-Blattverschiebungen gespalten: 1. Zwischen Weyerberg und Burgstein (1 km), 2. zwischen Burgstein und Nordrand des Gsengplattenzuges (3½ km). In der Landschaft tritt das Abschneiden der W—O-streichenden, felsbildenden Triaskalke des Burgsteins gegen Werfener Schichten deutlich hervor. Vom Burgstein bis Lungötz wäre die Blattverschiebung unter dem Quartär des St. Martiner Talzuges verborgen. Dieser in morphologischer Hinsicht sehr eigenartige geradlinige Quertalzug mit der Talwasserscheide von St. Martin wäre durch die Blattverschiebung tektonisch vorgezeichnet.

Der Raum zwischen beiden Querstörungen, der Reißgang—Zwieselalm-Störung und der St. Martin—Schober—Pailwand-Störung ist von einer schon zur Zeit der Entstehung nur auf diesen Raum beschränkten jungen, gegen NNW bewegten Schubmasse eingenommen.

Den Ausdruck „Decke" möchte ich für diese Schubmasse vermeiden, da es sich um einen Schubkörper handelt, der im Streichen an der Wurzel keine größere Breite besitzt als etwa 16 km und sich gegen die Stirn im Kartenbilde keilförmig verschmälert, so daß dort die Breite nur etwa 5 km beträgt (Abb. 1). Auch im Profil ist sie, und zwar gegen unten, keilförmig verschmälert (Abb. 2). Daher schlage ich die Bezeichnung „Schubkeil" vor; die Masse ist wie ein Keil zwischen die großen Kalkmassen des Tennengebirges und des Dachsteingebirges von Süden hineingepreßt. Die von Sickenberg (S. 113) hervorgehobene, besonders starke tektonische Zertrümmerung der Pailwand ist dadurch verständlich, daß diese nahe der Stirn des Schubkeiles gelegen ist. Da das Lammertal in diesen eingeschnitten ist, möchte ich ihn als Schubkeil des Lammertales bezeichnen.

Ich glaube, daß auch die auffallende Tatsache, daß die den Schubkeil im W und NO begrenzenden Querstörungen sich gegen N flacher legen und zu Überschiebungen werden, verständlich ist. Wenn eine Schubmasse in einen sich gegen NNW allmählich verengenden Raum geschoben wird, kann sie sich nur dadurch Platz schaffen, daß sie sich auf die im W und NO angrenzenden Gesteinsmassen etwas hinaufschiebt und sich außerdem in NNW-streichende Falten legt. Tatsächlich zeigen die Werfener Schiefer und die anisischen Gesteine des Annaberger Beckens ein NNW-Streichen (siehe die geologischen Karten von Spengler, 1914, Sickenberg und Sabata, sowie Profil Abb. 2). Auch Sabata spricht von einem „Querstau zwischen Dachstein und Tennengebirge". In der Grauwackenzone scheint sich die Querstörung nicht mehr bemerkbar zu

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

machen, was nur dann verständlich ist, wenn der Schubkeil gegen seine Grauwackenunterlage durch eine Ablösungsfläche begrenzt ist.

Da die Bildung des Lammertal-Schubkeils, abgesehen von noch jüngeren Brüchen, der jüngste tektonische Vorgang ist, müssen die älteren Schubflächen in diesem ebenso erkennbar sein wie in den westlich und östlich angrenzenden Teilen der Kalkalpen. Im Tennen- und Dachsteingebirge entsprechen einander die folgenden tektonischen Einheiten:

Tennengebirge:	Dachsteingebirge:
3. Hallstätter Deckscholle des unteren Lammertales	3. Hallstätter Deckscholle der Plassengruppe
2. Hauptmasse des Tennengebirges (tirolisch nach Hahn)	2. Hauptmasse des Dachsteingebirges (tirolisch nach Hahn)
1. Schuppenzone Werfen—St. Martin	1. Schuppen südlich vom Dachstein

3 wurde vorgosauisch von Süden über 2 herübergeschoben, 2 nachgosauisch an der „Hochalpinen Überschiebung" von Norden über 1 geschoben.

Daß die Hochalpine Überschiebung südvergent ist, entspricht nicht nur meiner Ansicht, sondern auch derjenigen von Hahn, Trauth und Kraus. Kober und seine Schule lassen aber nur nordvergente Überschiebungen in den Nördlichen Kalkalpen gelten und verbinden die Schuppen der Werfener Schuppenzone mit den am Nordrande der Kalkalpen zutage tretenden Bajuvarischen Decken. Nach Kober würde hier also eine Deckenüberschiebung vorliegen, deren Schubweite fast der ganzen Kalkalpenbreite entspricht.

Für unsere Ansicht spricht Folgendes: 1. Wie Hahn (1913) festgestellt hat, entwickelt sich die Tirolische Überschiebung, welche die Staufen-Höllengebirgsdecke (Spengler, 1928) von der Lechtaldecke trennt, im Westen aus dem Sattel des Pendling bei Kufstein, im Osten aus demjenigen des Krestenberges im Sengsengebirge. Die Schubfläche kann daher nicht weiter nach Süden reichen als bis an eine Gerade, die Pendling und Krestenberg verbindet, das heißt, im Salzkammergut kann die Hochbajuvarische Decke (Lechtaldecke) unter der Staufen-Höllengebirgsdecke nicht weiter nach Süden reichen als bis zum Ischltal. 2. Wie die Profile von Trauth (1928) zeigen, weist die Werfener Schuppenzone nicht nur steil nordfallende Schuppen, sondern auch gegen Süden überkippte Falten auf, die nur durch einen gegen S gerichteten Druck entstanden sein können.

Im östlichen Teile des Schubkeiles ist der Ausbiß der Hochalpinen Überschiebung aus der geologischen Karte der Dachsteingruppe zu entnehmen: er streicht vom Sulzenhals über P. 1938 auf der Eiskarschneid zum Rinderfeld und am Fuß der Felswände entlang nach Westen bis zum „Kessel", dem Kar südlich vom Steiglpaß. Hier springt die Überschiebungslinie nach Süden vor und bildet nördlich der Hofpürglhütte die Grenze zwischen dem Hallstätter Kalk der Hofpürglschuppe und dem Gutensteiner Dolomit des Mosermanndels. Weiter verläuft sie über die Punkte: Kampei (1659 m) und Sulzkarsattel (1630 m) zur Lochalm im Talschluß des Weißenbachtales. Dann folgt sie zunächst eine kurze Strecke dem Weißenbach

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

und hierauf der Obergrenze der mächtigen Werfener Schiefer des Annaberger Beckens bis zum Nordrand des Buchbergriedls. Wenn der von Sabata entdeckte 2,5 km lange Fleckenmergelzug oberhalb der Höfe Aster, Gugg und Scheffau wirklich Zlambachschichten sind, muß die Hochalpine Überschiebung auf dieser Strecke über den Zlambachschichten liegen. Abgesehen davon, zeigt auch die Tatsache, daß am Westhang des Buchbergriedls Hauptdolomit oder Halobienschiefer (Plöchinger, 1948, S. 8 und Taf. 1) unmittelbar auf Werfener Schiefern liegen, daß die Obergrenze der Werfener Schiefer eine Schubfläche ist (Abb. 2).

Was unterhalb der Hochalpinen Überschiebung liegt, muß auch im Schubkeil der Werfener Schuppenzone zugerechnet werden. Tatsächlich zeigen die Gesteinszüge des Annaberger Beckens stratigraphisch und tektonisch unverkennbar die Merkmale der sonst nur auf den Raum südlich des Tennen- und Dachsteingebirges beschränkten Werfener Schuppenzone: einige (infolge der starken Bedeckung mit Moränen im einzelnen schwer verfolgbare) Schuppen, welche aus sehr mächtigen Werfener Schiefern, Saalfeldner Rauhwacke, Gutensteiner Kalk, bisweilen auch aus Ramsaudolomit und Halobienschiefern, aber keiner jüngeren Trias bestehen. Durch die Bildung des Schubkeils wurden also in dem Raume zwischen Tennen- und Dachsteingebirge Teile der Werfener Schuppenzone nachträglich quer aufgewölbt — wodurch die Gesteinszüge beiderseits von Annaberg ein SSO—NNW bis S—N gerichtetes Streichen bekamen — und bis an den Rußbach nach Norden geschoben.

Was über der Hochalpinen Überschiebung liegt, gehört der Dachsteinmasse an. Für Bischofsmütze und Gosaukamm wird das allgemein anerkannt. Hingegen hat Plöchinger die vom Dachsteinriffkalk des Gosaukammes an steil SO-fallender Schubfläche[10]) überschobene Zwieselalmschuppe zur Hallstätter Decke gestellt. Die Schichtenfolge der Zwieselalmschuppe hat aber mit derjenigen der Hallstätter Decke, z. B. am Raschberg oder in der Plassengruppe (siehe S. 67) keine Ähnlichkeit, denn der Hallstätter Decke fehlt die Einschaltung klastischer Sedimente in der Karnischen Stufe und der Hauptdolomit. Viel leichter läßt sich die Zwieselalmschuppe an die zur Dachsteinmasse gehörende Bischofsmütze anschließen, wenn auch hier einige Faziesunterschiede vorhanden sind.

Zwieselalmschuppe	Bischofsmütze
	Dachsteinriffkalk
Hauptdolomit	Hauptdolomit
Hornsteinkalk oder -dolomit	Dunkle Plattenkalke
Halobienschiefer	Halobienschiefer (wechsellagernd mit dünnplattigen Echinodermenkalken)
Reiflinger Kalk	Gutensteiner Kalk oder Dolomit

Allerdings konnte Plöchinger (S. 7) zeigen, daß sich im nördlichen Teile des Buchbergriedls durch das Auftreten von karnischem

[10]) Zwischen Zwieselalmschuppe und dem Dachsteinriffkalk des Gosaukammes ist noch die dünne, durch fossilreiche Zlambachschichten ausgezeichnete Schefferbergschuppe eingeschaltet (Erl. z. Dachsteinkarte).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Hallstätter Kalk, der vollständig demjenigen der Pailwand gleicht, eine Annäherung an die Hallstätter Fazies vollzieht. Es erhebt sich nun die Frage: „Gehört die Pailwand zur (vorgosauisch aufgeschobenen) Hallstätter Decke?" In diesem Falle wäre sie das Bindeglied zwischen der Hallstätter Decke des unteren Lammergebietes und der Plassendeckscholle. Dafür spricht das Auftreten der von Bittner (1884) entdeckten fossilführenden karnischen Hallstätter Kalke, dagegen aber zwei Umstände: 1. das Auftreten von Halobienschiefern, die der Hallstätter Decke des unteren Lammergebietes und des Salzkammergutes fehlen; 2. die Tatsache, daß die Hallstätter Decke hier — im Gegensatz zum Westen und Osten — unmittelbar auf die Werfener Schuppenzone aufgeschoben wäre und die „tirolische" Hauptmasse des Tennen- und Dachsteingebirges hier fehlen würde.

Im unteren Lammertal liegen die Juvavischen Decken in dem Kern einer großen Mulde, deren Südschenkel durch die nordfallende Dachsteinkalke des Tennengebirges, deren Nordschenkel durch den Südrand der Osterhorngruppe gebildet wird. Auf beiden Seiten handelt es sich um mindestens 2000 m mächtige Schichtfolgen der Trias und des Jura, wozu auf der Nordseite auch Neokom kommt. Dieser Bau ist auch noch bei Abtenau vorhanden. Aber wenige Kilometer östlicher liegt die Hallstätter Trias der Pailwand unmittelbar auf der Werfener Schuppenzone, die an der Südseite des Tennengebirges unter die tirolische Decke einfällt. Denn die Rauhwacken- und Gutensteinerkalkzüge und deren Werfener Schieferunterlage in der Tiefe des Lammertales zwischen Abtenau-Bad und Lungötz sowie im Bereiche des unteren Teufelbach- und Weißenbachgrabens muß man zur Werfener Schuppenzone rechnen, mit der diese Gesteinszüge auch zusammenhängen. Die Tirolische Decke fehlt hier plötzlich gänzlich, wenn man die Pailwand und den Buchbergriedl zur Hallstätter Decke rechnet. Dieses unvermittelte Verschwinden der Tirolischen Decke, der Haupteinheit des mittleren Kalkalpenabschnittes, gewissermaßen des Rückgrates der Kalkalpen, östlich von Abtenau und deren Fehlen an der ganzen Südseite der Dachsteingruppe ist eine der größten Schwierigkeiten für die Kobersche Deckengliederung. Man könnte sich hier damit zu helfen versuchen, daß man annimmt, daß von Abtenau an gegen Osten die vorgosauische Erosion vor Eintritt des Deckenschubes die über 2000 m mächtige Trias- und Jurafolge abgetragen hat. Aber das würde mit dem ganzen sonstigen Verhalten gerade dieser Kalkalpeneinheit in krassem Widerspruch stehen, und auch Kober würde sich wohl kaum mit dieser Erklärung befreunden können, da er ein Gegner der Ampfererschen Reliefüberschiebungen ist. Oder es müßte der fehlende Teil der Tirolischen Decke durch die vordringende Hallstätter und Dachsteindecke nach Norden abgeschoben worden sein. Dann müßte er aber vor der Stirn dieser Juvavischen Decken, d. h. nördlich vom Ischltal, noch vorhanden sein. Aber davon ist nirgends eine Spur zu sehen. Und außerdem würde sich die Frage erheben: Warum ist diese Abschiebung nur gerade hier, und nicht

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

auch im Westen und Osten erfolgt, wo ja dieselbe Deckenfolge vorhanden ist?

Besonders das Fehlen der Tirolischen Decke im Liegenden der Hallstätter Gesteine spricht dafür, daß die Pailwand trotz ihrer karnischen Hallstätter Kalke nicht zur vorgosauischen (juvavischen) Hallstätter Decke, sondern zur Tirolischen Decke gehört und erst durch die Bildung des im Tertiär entstandenen Schubkeiles in ihre heutige Lage gelangt ist: Dieser auf den ersten Blick etwas überraschende Schluß läßt sich folgendermaßen begründen: [11])

Wie ich bereits S. 73 gezeigt habe, müssen Pailwand, Schoberstein und Quechenberg im Vergleich mit dem Ostende des Tennengebirges um 5—6 km nach N verschoben worden sein. Versetzen wir also die Pailwand um 5—6 km nach SSO zurück, so gelangt sie in den Raum 1—2 km südöstlich der Gappenalpenhöhe, die das Ostende der Hauptmasse des Tennengebirges ist. Es fragt sich nun: „Ist es aus faziellen Gründen möglich, daß die Trias der Pailwand 1—2 km südöstlich der Trias der Gappenalpenhöhe sedimentiert wurde?" Nach der Beschreibung von Sickenberg ist das ohne weiteres möglich. Für die Pailwand ist die Verbindung von Halobienschiefern mit Hallstätter Kalk bezeichnend, während auf der Gappenalpenhöhe Halobienschiefer und Dachsteinriffkalk auftreten. Aber der Hallstätter Kalk und der Dachsteinriffkalk scheinen fast dasselbe Gestein zu sein. Sickenberg beschreibt den Hallstätter Kalk der Pailwand mit den Worten: „Rein lithologisch ist aber das fossilführende Gestein kein typischer Hallstätter Kalk, denn die feine, subkristalline Beschaffenheit und der flachmuschelige Bruch nähern es einem Reiteralmkalk" (S. 110), den Dachsteinriffkalk der Gappenalpenhöhe: „Im Bereich der Königswand und der Gappenalm verliert sich die sonst reiche Fossilführung (bes. Lithodendron), die Farbe geht ins rein Weiße bis Rötliche über, der Bruch wird muschelig, das Gestein nähert sich also in seiner lithologischen Beschaffenheit einem Reiteralm- oder Hallstätter Kalk" (S. 89). Ein kleiner Unterschied ist nur, daß an der Gappenalpenhöhe der Kalk vom Halobienschiefer durch geringmächtigen Dolomit getrennt ist, an der Pailwand jedoch nicht. Aber die Mächtigkeit des Dolomites hat im Vergleich mit den Verhältnissen

[11]) Gegen die Zuteilung der Pailwand zur Tirolischen Decke könnte eingewendet werden, daß dadurch der Zusammenhang zwischen der faziell so ähnlichen Trias der Pailwand und des Breitenberges zerrissen wird. Denn Letzterer muß auf Grund seiner Lage im Hangenden der Tirolischen Decke des östlichen Tennengebirges trotz des Auftretens von Halobienschiefern der vorgosauischen Hallstätter Decke zugerechnet werden. Darauf ist vor allem zu entgegnen, daß Breitenbergsystem und Pailwand auch nach Sickenberg (S. 132) durch eine junge Schubfläche getrennt sind. Überdies stammen beide auch nach meiner Deutung aus demselben Heimatgebiet südlich des östlichen Tennengebirges. Nur wurde die Breitenbergserie bereits vorgosauisch, die Pailwand erst nachgosauisch von dort an ihre heutige Stelle geschoben. Sickenberg wendet sich zwar S. 130 gegen eine „zweimalige Förderung von juvavischen Massen aus Süden". Es sind aber mehr Gefühlsmomente, die ihn veranlassen, eine solche Deutung abzulehnen. Wie weiter oben gezeigt wurde, kann ich auch das S—N-Streichen mit dem Schub von Süden in Einklang bringen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

weiter im Westen an der Gappenalpenhöhe schon so stark abgenommen, daß ein völliges Verschwinden des Dolomites wenige Kilometer weiter im SO ohne weiteres vorstellbar wäre. Dafür gehen schon im Ostteil der Pailwand die Hallstätter Kalke neuerdings in Dolomit über (Sickenberg, S. 111), und am Buchbergriedl ist der Dolomit im Hangenden der karnischen Hallstätter Kalke in großer Mächtigkeit erhalten. Es scheint sich in dem Raume zwischen Tennen- und Dachsteingebirge um ein Gebiet mit sehr raschem und mannigfaltigem Fazieswechsel in der Trias zu handeln.

Eine besondere Behandlung erfordert die aus Hallstätter Kalk (Schreyeralmkalk?) und korallenführenden Zlambachschichten bestehende untere Schuppe des Buchbergriedls (Edalm-Schönau-Schuppe). Ich habe sie früher so zu erklären versucht, daß Teile der Hallstätter Decke (westliche Fortsetzung der Plassendeckscholle), die vorgosauisch dem Dachsteinkalk aufgeschoben waren, durch die Zwieselalmüberschiebung abgeschürft und auf die Gosauschichten aufgeschoben wurden. Diese Erklärung wird dann hinfällig, wenn der von Sabata aufgefundene Fleckenmergelzug am Westfuß des Buchbergriedls wirklich Zlambachschichten sind. Dann muß man diese mit Sabata unter der Zwieselalmschuppe mit denen bei der Edalm verbinden und die Edalm-Schönau-Schuppe als eine der Hofpürglschuppe analoge (wenn auch mit ihr nicht zusammenhängende) höchste Schuppe der Werfener Schuppenzone betrachten. Die Schefferbergschuppe mit den Zlambachschichten des Schneckengrabens (und vielleicht auch mit den gleichfalls von Sabata entdeckten bei der Krautgartenalm) könnte dann durch das Vordringen der Dachsteinriffkalke der Donnerkögel gegen NW nachträglich aus dieser Schuppe auf den Zwieselalmdolomit hinaufgeschoben worden sein.

Die Gesteine des Schobersteines lagen vor Bildung des Schubkeiles wie heute um etwa 2 km südlich der Pailwand und sind als deren südliche Fortsetzung zu betrachten. Auch die oberen Werfener Schiefer des Quechenberges gehören nicht zur Hallstätter Decke, sondern zu derselben Einheit wie Schoberstein und Pailwand, so daß die Schubfläche an ihrer Basis ein Teil der „Hochalpinen Überschiebung" wäre. Nur die zwei winzigen, von Sickenberg (S. 97) aufgefundenen Deckschollen von Werfener Schiefern bei der Gappenalm wären vielleicht Reste der vorgosauischen Hallstätter Decke.

Die Gesteine der Pailwand, des Schobersteins und des Buchbergriedls würden also noch nach Eintritt der vorgosauischen juvavischen Überschiebung, als die Hallstätter Decke bereits über die Dachsteinkalke des Tennen- und Dachsteingebirges nach Norden geschoben war, das Bindeglied zwischen der Gappenalpenhöhe (Ostende des Tennengebirges) und der Bischofsmütze (Westende der Dachsteingruppe) gebildet haben. Es griff also hier noch nach Abwanderung der Hallstätter Decke aus dem ursprünglichen Hallstätter Faziesraum im Süden eine sich der Hallstätter Fazies nähernde Trias buchtförmig nach Norden vor. Auch zur Zeit der südvergenten Hochalpinen Überschiebung war wohl die gegenseitige Lage der Gesteine von Tennengebirge, Pailwand, Schoberstein, Buchbergriedl und Dachsteingebirge noch nicht wesentlich geändert. Erst durch die Bildung

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

des noch jüngeren Schubkeiles des Lammertales wurde der Zusammenhang auf beiden Seiten, besonders aber im Westen, zerrissen.

Zur Beurteilung der Frage nach dem Alter des Schubkeiles bestehen folgende Anhaltspunkte: 1. Die Zwieselalmüberschiebung ist jünger als das Dan, denn am Edalmgatterl ist Trias über die dem Dan angehörigen Zwieselalmschichten geschoben. Vom Nordende des Vorderen Gosausees bis Schornhof, also auf eine Länge von 9 km, ist die Überschiebung der Trias über die Oberkreide vorhanden, aber nirgends so deutlich zu erkennen wie auf der Strecke vom Vorderen Gosausee bis zum Edalmgatterl. 2. Die Zwieselalmüberschiebung ist jünger als die südverengte Hochalpine Überschiebung. Denn die Zwieselalmüberschiebung durchschneidet die Überschiebung der zur Dachsteinmasse gehörigen Zwieselalmschuppe über die zur Werfener Schuppenzone gehörenden Werfener Schiefer und Rauhwackenzüge des Weißenbachtales (Abb. 2). Außerdem muß die Hochalpine Überschiebung schon wegen ihrer größeren Länge im Streichen (Hochkönig—Dachstein) älter sein als die lokale Zwieselalmüberschiebung. 3. Auch die Hochalpine Überschiebung ist nachgosauisch, wie die von A. Meier (1936) entdeckten fossilführenden Gosauschichten unter der Südwand der Scheichenspitze beweisen.

Es dürfte aber auch die Hochalpine Überschiebung erst nach Ablagerung der Zwieselalmschichten eingetreten sein. Das ergibt sich aus den Beobachtungen Plöchingers (1948) im Nordteil des Buchbergriedls. Plöchinger zeichnet in seiner Karte (Taf. 1) „Zwieselalmschichten (als glazial überarbeitete Blöcke)" unmittelbar über Untertrias (Haselgebirge) liegend ein. Auf meine Anfrage teilte er mir brieflich mit, daß er bei diesen „glazial überarbeiteten Blöcken" nicht an vom Gletscher weither getragene erratische Blöcke denkt, sondern an im wesentlichen in ihrer ursprünglichen Lage befindliche, vom Gletscher nur wenig weitergeschobene Gesteinsblöcke. Das bedeutet aber eine Transgression der Zwieselalmschichten über Untertrias. Diese Beobachtung würde die von mir 1914 beschriebene und auch von Weigel beobachtete Tatsache erklären, daß die Konglomerate der Zwieselalmschichten fast ausschließlich Gerölle von Quarz, Pinzgauer Phyllit und Werfener Schichten enthalten. Das Ufer des Danienmeeres muß also aus diesen Gesteinen bestanden haben, was nur möglich ist, wenn der Ablagerung der Zwieselalmschichten eine Abtragung bis herab zur Untertrias vorausgegangen ist. Ein ufernahes Stück der Zwieselalmschichten ist wohl im nördlichen Teile des Buchbergriedels erhalten geblieben. Aber das über Untertrias transgredierende Stück der Zwieselalmschichten muß demjenigen Raume, in dem sich die Zwieselalmschichten aus den Nierentaler Schichten durch Gröberwerden des Sedimentes entwickeln (Weigel, S. 28), tektonisch bedeutend genähert worden sein. Die Zwieselalmüberschiebung reicht wegen ihrer geringen Schubweite dazu nicht aus; außerdem wäre es unverständlich, daß sich die Dolomite des Buchbergriedls und andere höhertriadische Gesteine nicht an der Geröllführung der Konglomerate beteiligen. Die Erscheinung ist nur dann verständlich, wenn auch die Hochalpine Überschiebung,

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

durch die der Dolomit des Buchbergriedls auf die Werfener Schichten und das Haselgebirge der Schuppenzone aufgeschoben wurde, erst nach Ablagerung der Zwieselalmschichten eingetreten ist. Ich vermute aber, daß die Hochalpine Überschiebung der Laramischen, die Bildung des Schubkeils der Savischen Phase angehört.

Sind Anhaltspunkte vorhanden, warum sich gerade an dieser Stelle der Schubkeil ausbildete? Ich glaube, daß hier aus zwei Gründen eine schwache Stelle im Südteil der Kalkalpen vorlag, die die Abspaltung des Schubkeils erleichtert hat: 1. Infolge der Mächtigkeitsabnahme der Dachsteinkalke und somit der ganzen Trias am Ostende des Tennengebirges. 2. Infolge der Ausfüllung einer nördlich davon gelegenen tiefen Hohlform durch weiche, überwiegend mergelige Gosauschichten.

Das Fehlen einer mächtigen geschlossenen Kalkmasse und das Vorspringen der größtenteils aus Werfener Schiefern bestehenden Schuppenzone zwischen Tennen- und Dachsteingebirge hat es dann der pliozänen Erosion ermöglicht, zwischen beiden Kalkstöcken ein breites Quertal zu schaffen, das der eiszeitliche Gletscher mit seiner Grundmoräne erfüllte, in welche die Lammer ihr heutiges Engtal eingeschnitten hat.

Zusammenfassung: Die Hofpürglschuppe gehört nicht zur Hallstätter Decke, sondern zur Werfener Schuppenzone. Durch die Annahme des lokalen nachgosauischen nordvergenten Schubkeiles wird nicht nur das buchtförmige Vorspringen der Werfener Schuppenzone nach Norden im Raume von Annaberg, sondern auch die Lücke in den Kalkhochplateaus zwischen Tennen- und Dachsteingebirge erklärt.

Im Text erwähntes Schrifttum.

Bittner, A., Aus den Salzburger Kalkhochgebirgen. — Zur Stellung der Hallstätter Kalke. — Verh. Geol. R.-A. Wien 1884.

Cornelius, H. P., Zur Schichtfolge und Tektonik des Kammspitz-Grimmingzuges (Oberdonau-Steiermark). — Berichte d. Reichsamtes f. Bodenforschung Wien 1944.

Del-Negro, Wl., Über die Bauformel der Salzburger Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A. Wien 1932.

Del-Negro, W., Geologie von Salzburg. Verl. Wagner, Innsbruck 1950.

Geyer, G., Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. — Jb. Geol. R.-A. Wien 1915.

Häusler, H., Zur Tektonik des Grimming. — Mitt. Reichsamt f. Bodenforschung **5**, Wien 1943.

Hahn, F. F., Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. — Mitt. Geol. Ges. Wien VI, 1913.

Haug, E., Les nappes de Charriage des Alpes Calcaires septentrionales. — Bull. Soc. géol. France 1906.

Kober, L., Der geologische Aufbau Österreichs. — Verlag J. Springer, Wien 1938.

Meier, A. und Trauth, F., Ein Gosauvorkommen am Südgehänge der Dachsteingruppe. — Verh. Geol. B.-A. Wien 1936.

Plöchinger, B., Ein Beitrag zur Geologie des Salzkammergutes im Bereich von Strobl am Wolfgangsee bis zum Hang der Zwieselalm. — Jb. Geol. B.-A. Wien 1948.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Plöchinger, B., Gosau—Golling (mit Taf. XI). Geologischer Führer zu den Exkursionen aus Anlaß der Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier der Geologischen Bundesanstalt am 12. Juni 1951. — Verh. d. Geol. B.-A. Wien, Sonderheft A, 1951.

Plöchinger, B., Aufnahmen auf Blatt Hallein—Berchtesgaden und Ischl-Hallstatt (Bericht 1950). — Verh. Geol. B.-A. 1950/51.

Sabata, J., Dissertation phil. Fak. Wien 1948. (Noch nicht erschienen.)

Sickenberg, O., Das Ostende des Tennengebirges. — Mitt. Geol. Ges. Wien XIX., 1928.

Spengler, E., Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten I. Die Gosauzone Ischl—Strobl—Abtenau. — Sitzungsber. Ak. d. Wiss. Wien, Math. Nat. Kl. **121**, 1912.

Spengler, E., Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten II. Das Becken von Gosau. — Sitzungsber. Ak. d. Wiss. Wien, Math. Nat. Kl. **123**, 1914.

Spengler, E., Die Gebirgsgruppe des Plassen und Hallstätter Salzberges im Salzkammergut. — Jb. Geol. R.-A. Wien, **68**, 1919.

Spengler, E., Das Aflenzer Triasgebiet. — Jb. Geol. R.-A. Wien, **69**, 1920.

Spengler, E., Bemerkungen zu Kobers tektonischer Deutung der Salzburger Alpen. — Verh. Geol. B.-A. Wien 1924.

Spengler, E. und Pia, J., Geologischer Führer durch die Salzburger Alpen und das Salzkammergut. — Borntraegers Samml. Geol. Führer **26**, Berlin 1924.

Spengler, E., Über die Länge und Schubweite der Decken der Nördlichen Kalkalpen. — Geologische Rundschau 1928.

Spengler, E., Über den Zusammenhang zwischen Dachstein und Totem Gebirge. — Verh. Geol. B.-A. Wien 1934.

Spengler, E., Zur Einführung in die tektonischen Probleme der Nördlichen Kalkalpen. Das Problem der Hallstätter Decke. — Mitt. Reichsamt f. Bodenforschung Wien 1943.

Spengler, E., Über den geologischen Bau des Rettensteins (Dachsteingruppe). — Mitt. Reichsamt f. Bodenforschung Wien 1943.

Spengler, E., Erläuterungen zur geologischen Karte der Dachsteingruppe, Gosaukamm und Rettenstein. Aufgenommen von G. Neumann. Im Druck.

Trauth, F., Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. — Denkschr. Ak. d. Wiss. Wien, Math. Nat. Kl. **100** (1926) und **101** (1928).

Weigel, O., Stratigraphie und Tektonik des Beckens von Gosau. — Jb. Geol. B.-A. Wien 1937.

Rudolf Grill, Neue Jodwasserbohrungen in Bad Hall.

In den Jodwässern von Bad Hall besitzt Österreich einen wertvollen Bodenschatz. Zwei natürliche Quellaustritte, die Tassilo- und die Guntherquelle, sind seit dem Mittelalter bekannt, und sie bildeten auch die Grundlage für den im 19. Jahrhundert eingerichteten Kurbetrieb. Da die anfallenden Wassermengen für die sich rasch steigernde Zahl von Badegästen bald zu gering waren, wurden zunächst die Quellfassungen verschiedentlich verbessert, bis man sich zur Durchführung von Bohrungen entschloß. Eine erste Bohretappe währte von 1894 bis 1913, eine zweite von 1920 bis 1930. Schließlich nahm die Kurdirektion während des letzten Krieges den Bohrbetrieb wieder auf, und es wurde 1941—1942 die Bohrung Feyregg niedergebracht, die als Paracelsusquelle dem Kurbetrieb zugeführt wurde. Im Jahre 1948 wurde die Bohrung Möderndorf abgeteuft, die nunmehr als Eiselsbergquelle bekannt ist. Im Zuge eines Forschungsauftrages, den die Rohöl-Gewinnungs Aktiengesellschaft

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1952

Band/Volume: 1952

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

Artikel/Article: Zur Frage des tektonischen Zusammenhanges zwischen Dachstein- und Tennengebirge 65-85