

**Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse
vom 8. Jänner 1959**

Sonderabdruck aus dem Anzeiger der math.-naturw. Klasse der
Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1959, Nr. 1

(Seite 9 bis 24)

Das korr. Mitglied A. Winkler-Hermaden übersendet eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung, befittelt:

„Über weitere Beobachtungen in Nordslowenien (ehemaliger Untersteiermark und Krain) und im österreichischen Anteil der Nordkarawanken.“

Vorbemerkung: Über bis 1956 erzielte Ergebnisse in Nordslowenien, Nordwestkroatien und im österreichischen Anteil der Nordkarawanken habe ich 1958 im Neuen Jb. Geol. u. Paläontol., Abh. 106, S. 1—44 berichtet. (Manuskript schon ein Jahr vorher zum Druck abgegeben.) Die Untersuchungen wurden in Nordslowenien, 1957, in den Nordkarawanken 1957 und — in geringerem Umfang — auch 1958 fortgesetzt. Wenn hier — im Rahmen einer vorläufigen Mitteilung — ein weiterer Bericht über die Ergebnisse der letztgenannten Jahre erstattet wird, so geschieht es, weil die endgültige Ausarbeitung des aufgesammelten Materials noch einige Zeit benötigen wird, aber immerhin schon einige neue Ergebnisse der geologischen Begehungen und Teilberichte über die mikropaläontologischen Studien vorliegen. Insbesondere hat Herr Dozent Dr. H. Hagn (München), welcher alttertiäre Aufsammlungen mikropaläontologisch bearbeitet und darüber in näherer Zeit ausführlicher berichten wird, mir freundlicherweise gestattet, stratigraphisch wesentliche Ergebnisse mitzuteilen. Dasselbe gilt für die Resultate palynologischer Prüfungen durch Herrn Oberlandesgeologen Dr. U. Rein (Krefeld) aus den Karawanken, welcher dieser so freundlich war, mir zur Verfügung zu stellen.

Soeben erhielt ich das Ergebnis der mikropaläontologischen Untersuchungen meiner Aufsammlungen in Nordslowenien durch Herrn Chiefgeologen Dr. Weinhandl (geolog. Bundesanstalt Wien), über welches dieser an anderer Stelle ausführlicher berichten wird. Ihm und dem Leiter der Erdölabteilung der geolog. Bundesanstalt, Herrn Dr. R. Grill, danke ich herzlich für die Ermöglichung und Durchführung der Untersuchung.

Bei meinen Begehungen in den Jahren 1956—1958 hatte ich mich, abwechselnd, der Mitwirkung der Herren Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. mont. H. Leicht und Dipl.-Geol. Kl. Fesefeld (Erlangen) zu erfreuen.

I. Ergebnisse aus Nordslowenien ¹

1. Studien in den Alttertiärbereichen der Steiner (Kamniker) Alpen und im Driethal (rechtsseitiges Seitental des oberen Sanntals)

a) Zum Oligozän. Sowohl innerhalb der Steiner Alpen (Talbereich der Steiner-[Kamniker] Feistritz), als auch am Ostsaum dieses Gebirges und besonders im Driethale treten sehr fossilreiche marine Oligozänablagerungen („Schichten von Oberburg“) auf. Diese wurden schon innerhalb der Steiner Alpen 1857 von V. Lipold aufgefunden, dann von F. Teller 1885 und 1896 näher beschrieben und mit den Schichten von Castelgomberto im Vicentin, die als Mitteloligozän (Rupelstufe) betrachtet werden, verglichen. P. Oppenheim hat hingegen (1896) betont, daß die „Schichten von Oberburg“, ebenso wie die von ihm näher untersuchten und als gleichaltrig betrachteten „Schichten von Polschizza“ im Savebecken von Krainburg, den Straten von Sanganosini des Vicentins, mindest zum größten Teil, zu vergleichen und ins Unteroligozän zu stellen wären. F. Teller setzte voraus, daß die im Sannbereich über dem marinen Oligozän gelagerten, brakisch-limnischen „Sotzkaschichten“ sich allmählich aus ersteren entwickeln, und daß die „Fischschiefer von Wurzenegg“ (im höheren Sannbereich und Steiner Alpen) den allmählichen Übergang von der marinen zur brakisch-limnischen Fazies anzeigen. Auf den geologischen Kartenblättern von Österreich „Eisenkappel-Kanker“ und „Prassberg a. d. Sann“ hat er die „Fischschiefer“ (als Basalglied) mit den oberoligozänen Sotzkaschichten vereinigt.

Die geologischen Studien von 1956 ² hatten, bestätigt durch jene von 1957, ergeben, daß sowohl innerhalb der Steiner (Kamniker) Alpen als auch im oberen Einzugsgebiet der Sann (Maria Neustift = Nova Stifta und östlich von Laufen-Ljubno) ein enger Zusammenhang zwischen dem marinen, durch Riffkalke (Lithothamnien-Korallenkalke) und Mergel gekennzeichneten Schichtkomplex und den darüber gelagerten „Fischschiefern“ besteht, welche letztere, infolge Kiesgehalt, vielfach rostig anwittern. Auf Grund der mikropaläontologischen Untersuchungen von Dr. Hagn sind sowohl diese typischen höheren Schichten des Altoligozäns an den neuen Straßenauf-

¹ Vgl. zu den nachfolgenden Ausführungen die Kartenskizze in Winkler v. Hermaden 1958.

² Ergebnisse im Druck erschienen Jänner 1958.

schlüssen im Koroškagraben (rechter Seitengraben der Steiner Feistritz im Gebirgsabschnitt)¹, als auch jene bei Maria Neustift im Driethale, mariner Entstehung und enthalten Foraminiferen- und Radiolarienfaunen. Der marine Oligozänbereich im höheren Sanngbiet erscheint dadurch, gegenüber Tellers Darstellungen, auf Kosten der Sotzkaschichten räumlich zu erweitern.

Bezüglich des Alters dieser Schichtfolge ist Herr Dr. Hagn zum vorläufigen Ergebnis gelangt, daß es sich bei den „Fischschiefern“ der Steiner Alpen und des Driethals um marines Unteroligozän („Lattorstufe“) handle. Nach derselben Richtung weisen spärliche Fischreste, nach von Herrn Dr. W. Weiler's (Worms) freundlicher Bestimmung und Mitteilung, hin. Sichere Sotzkaschichten des Oberoligozäns konnten bisher weder paläontologisch noch sedimentologisch innerhalb der Steiner Alpen festgestellt werden, während sie im Drieth- und im anschließenden Sanntal schon von Teller — wenn auch auf Kosten des Marins zu großflächig ausgeschieden —, weit verbreitet sind.

Neue Ergebnisse der eigenen Begehungen. In Erweiterung der Beobachtungen von 1956 wurde im kommenden Jahre festgestellt, daß im Driethtale über den nunmehr als marin erwiesenen Tonmergeln (mit feinen Quarzsandlagen) der „Fischschieferserie“, welche eine sehr steile — saigere Lagerung erkennen lassen, nördlich der Kirche von Maria Neustift ein wesentlich flacher gelagerter, 40—50° geneigter Schichtkomplex auflagert, welcher jenem gleicht, der von der 1,2 km entfernten Kirche von St. Nikolai von mir (1958) beschrieben wurde. Die dort auf Grund der Lagerung und dem Schichtbestande nach (sandige Mergel mit Kohle, kalkreiche Konglomerate) als „Sotzkaschichten“² angesprochenen Ablagerungen enthielten Gerölleinschlüsse aus dem liegenden marinen Oligozän, woraus auf eine Diskordanz zwischen beiden geschlossen worden war, letzteres bekräftigt durch den Umstand, daß die Kalkgeröllzufuhr erst nach weitergehender Abdeckung der benachbarten Kalkgebirgsmassive von

¹ Die in den obersten Lagen des Fischschieferkomplexes des Steiner Feistritztales von F. Teller erwähnten Bänke mit brackisch-limnischen Conchylien, welche ich an der von ihm bezeichneten Örtlichkeit leider nicht mehr aufgeschlossen vorfand, können einer, dem Abschluß des Marins entsprechenden Aussüßungsphase angehören.

² Das Alter der Sotzkaserie ist von A. Papp (1956), auf Grund der Foraminiferenfauna mariner Einschaltungen in dem weiter südlich gelegenen, klassischen Bereich von Trifal-Sagor als chattisch (Oberoligozän) bekräftigt worden.

dem dort übergreifenden marinen Altoligozän erfolgt sein konnte. Die Feststellungen bei Maria Neustift selbst unterstützen, nach der unterschiedlichen Neigung von Marin (Fischschiefer) und Sotzkaschichten, ebenfalls die Annahme einer Winkeldiskordanz zwischen beiden.

Eine ähnliche Beziehung zwischen den „Fischschiefern“ und dem marinen Unteroligozän scheint auch, nach dem Ergebnis einer Begehung am Südwesteck des triadischen Boskovec-Massiv, das, umgürtet von Oligozän, an seinem Südabfall von der Sann gequert wird, vorzuliegen. Die Schichtfolge ist steil aufgerichtet. Die unter dem marinen Oligozän gelagerten, von F. Teller beschriebenen, über Trias übergreifenden „Okonina-Konglomerate“ (mit Roterdeziment) weisen — bei beträchtlicher Mächtigkeit und bei bis hausgroßen Blockeinschlüssen — auf ein sehr akzentuiertes Relief unmittelbar vor dem Vordringen des Oligozänmeeres hin (vermutlich Auswirkung der pyrenäischen Orogenese!). Die überlagernden Riffkalke des Altoligozäns werden konkordant von teilweise kiesreichen, brandigen Tonmergeln überdeckt. Im Gegensatz dazu zeigt die nahe westlich anschließende, bis Laufen (Ljubno) sich erstreckende Folge der Sotzkaschichten, die durch zahlreiche Sandsteinlagen und Linsen in grauen Mergeln gekennzeichnet ist, eine durchschnittliche Neigung von nur 20—40°. Hieraus scheint sich ebenfalls die Diskordanz zwischen dem Unteroligozän und den Sotzkaschichten des Chatt anzuzeigen.

b) Die Beziehungen des Oligozäns in den Steiner Alpen und im höheren Sanngebiet bei Laufen (Ljubno) zum Altmiozän. An den Aufschlüssen des Koroškagrabens in den Steiner Alpen konnte (1957) festgestellt werden, daß über der mächtigeren, durch kiesreiche Tone und Mergel gekennzeichneten Folge des vorhin erwähnten, marinen Oligozäns — im obersten Teil der Tertiäraufschlüsse an der Straße — eine abweichende, flacher gelagerte Schichtserie aufrucht, welche mit einer aus Triaskalk-Komponenten bestehenden, groben Breccie ansetzt, worüber plattige Sandsteine mit Tuffgehalt und hellere weiche graue Mergel und sandige Mergel auflagern, wie sie im älteren Miozän in den Profilen am Südsaum der Steiner Alpen auftreten. Lagerung und Schichtausbildung sprechen hier für einen inmitten der Julischen Alpen erhaltenen, gemeinsam mit dem Oligozän, aber etwas schwächer als dieses, eingeklemmten Rest älterer miozäner Schichten. Dies deutet auf eine einstige Überdeckung der Steiner Alpen mit älterem Miozän und auf die Existenz der „savischen Diskordanz“ hin.

An dem südwestlichen Ausläufer des Boskovec-Massivs konnte, am höheren Gehänge nordöstlich von Laufen, der Kontakt zwischen den Sotzkaschichten des Oberoligozäns und den miozänen marinen Tuffen und Sandsteinen¹ beobachtet werden. An der Höhe Podterem bilden, unterhalb der Kote 829, die Sotzkamergerl eine, am unteren Gehänge gut aufgeschlossene, breite Antiklinale mit Schichtneigungen von 20 bis 40°, von Brüchen zerschnitten. Die Sotzkaschichten reichen an dem Gehänge wesentlich höher hinauf, als es Teller's Kartendarstellung zeigt. In über 700 m Seehöhe lagern marine Sandsteine („Sandsteine von Laufen“ früherer Autoren) und Tuffite in sehr flacher Lagerung auf, ein Hinweis auf die Diskordanz einer savischen Phase². Dafür spricht auch das reichliche Auftreten von Einschlüssen von Sotzkaschichten in den (sedimentär abgelagerten) Tuffiten. Die sehr flache Lagerung der ältermiozänen Sandsteine und Tuffite, (gegenüber dem Oligozän), ergab sich auch aus der Begehung des Profils von Laufen zur Kirche St. Primus (NNO des Marktes, Kote 881). Damit sind Hinweise sowohl für die Existenz einer altsavischen (vorchattischen) und einer jüngeren (nachchattischen) savischen Phase in den Steiner Alpen und im oberen Sanngebiet gegeben.

c) Obersarmat im Nordflügel der Micänsynklinale von Kamnik (Stein i. Krain). Meine Vermutung (1958, S. 17), daß am Nordflügel der Synklinale von Stein transgredierendes „Höheres Sarmat“ auftritt, wurde durch die mikropaläontol. Untersuchung von Dr. Weinhandl bestätigt.

2. Ergebnisse aus Beobachtungen im weiteren Raum von Bad Neuhaus (Dobrna), nördlich von Cilli (Celje)

a) Der schottrig-konglomeratisch-sandige (-tonige) Schichtkomplex am Südwestfuß des Bacher zwischen Weitenstein (Vitanje) und dem Ostabbruch der Karawanken. In diesem Bereich breitet sich eine mächtigere, 35 km längerstreckte und bis nahezu 7 km breite, grobklastische Sedimentserie aus. Sie wurde im Raume des Wöllaner Beckens

¹ In Tonmergelproben aus den Tuffbereichen von St. Anton bei Laufen (Ljubno) und von Leutsch (Luče) im oberen Sanntal stellte Dr. Weinhandl eine helvetische Foraminiferenvergesellschaftung fest.

² Nach D. Kuščer (1955) ist im Bereich der Kohlenmulden von Trifail-Sagor (Zagorje) die savische Phase (Grenzstufe zwischen chattischer Stufe und Untermiozän!) von nur geringer Bedeutung, dagegen jene zwischen den marinen Miozänmergeln und den darüber gelegenen „Sandsteinen und Tuffsandsteinen von Gouze“ deutlich ausgeprägt.

1954 gemeinsam mit Herrn Prof. H. Spreitzer besichtigt und 1957 im Taldurchbruch der Pack und östlich davon von mir genauer studiert. Angesichts der regionalen paläogeographischen Bedeutung dieser Schichtfolge soll über diese — trotz nicht voll ausreichender eigener Begehungen — kurz berichtet werden. Ich halte diese, wie schon in meiner Arbeit von 1958 angedeutet, nicht, wie F. Teller, für ein „transgredierendes“ oberstes Glied der Sotzkaschichten, sondern für ältermiozän. Die genauere Horizontierung lasse ich noch offen, verweise aber mit der Entschiedenheit darauf, daß sie mit der nur wenige Kilometer von ihrem Südrand parallel verlaufenden, durch mächtige und weit- ausgedehnte vulkanische Aufschüttungen gekennzeichneten miozänen Mergelserie nicht gleichaltrig sein kann. Sie dürfte älter als letztere, eine schon vortortonische-althely. Schichtfolge sein.

Die Geröllzusammensetzung dieser grobklastischen, im Westen zu einer flachen Synklinale zusammengebogenen, im Osten steiler zusammengepreßten Mulde besteht in größeren Lagen aus Quarzen und Kristallingeröllen (Schiefergneisen, Glimmerquarziten, Pegmatiten), aus Tonaliten, aus Kiesel-schiefern und Grünschiefern, aus Buntsandsteinen, grauen Sandsteinen, dunklen, hellen und rötlichen Triaskalken und Mergelkalken. Die Lagen gehen im Hangenden in quarzgeröllführende Sande und sandige Tone über. Diese Schichten dürften in einer gesonderten südlichen Randsenke des Bachermassivs, südwärts durch eine Schwelle begrenzt, entstanden sein, wobei der Schutt nach Osten hinausgefördert wurde.

b) Das Profil durch die miozäne und oberoligozäne Schichtfolge zwischen Neuhaus (Dobrna) und Klanzberg. Das Profil südlich von Bad Neuhaus und über diesen Badeort gegen Norden bis auf die Südabdachung des Weitensteiner (Vitanje) Gebirgszuges gibt ein instruktives Bild über die tortonische und vortortonische Schichtfolge bis zum Unteroligozän.

Zirka 1 km südlich von Neuhaus erstreckt sich die in der Landschaft und im geologischen Bild so ausgeprägte, WNW streichende Dislokationszone, welche F. Teller treffend mit einem Riß in einer lithographischen Platte verglichen hatte und an welcher in verschiedenen Zeiten Senkungen am flach herabgebogenen Nordflügel, vermutlich stellenweise bis zu weit über 1000 m, erfolgt sind. Im Westteil dieser großartigen Störung ist noch im höheren Pliozän das Schönsteiner (Šostanjer)-Wöllaner (Velenje)-Becken mindestens 1000 m tief eingebrochen und mit mächtigen produktiven, jungen Schichten erfüllt worden. Diese letzteren stoßen an der Störung an den ältermiozänen marinen

Mergeln und Tuffen ab. Im östlichen Teil der Störungszone (Bad Neuhaus—St.-Neukirchen [Nova Cerkev]) grenzen sich Leithakalke des Torton und die unterlagernden „Härteren Kalk- und Tuffsandsteine“ im Norden, gegen die marinen Mergel und Kalke, die vielfach dort noch eine Auflagerung von „Härteren Kalk- und Tuffsandsteinen“ tragen, im Süden scharf ab. Auf der ganzen Erstreckung im breiten Raum nördlich der großen Dislokation fallen die miozänen-pliozänen Schichtkomplexe, im allgemeinen mit dem Alter nach abnehmenden Schichtneigungen, — im großen betrachtet — gegen Süden (SSW) ein.

Die nahe der Hauptstörung auftretenden „Härteren Kalk- und Tuffsandsteine“, welche durch reichliche Beimengung vulkanischen Materials gekennzeichnet sind, zeigen stärkere Schichtneigungen (um 20—30°) als die ihnen sehr flach auflagernden, dem sicheren Torton zugehörigen Lithothamnienkalke, sodaß eine Diskordanz zwischen beiden anzunehmen ist. Gut Aufschlüsse gewähren die Hänge besonders an der Schlangenburg bei Bad Neuhaus. (Vgl. F. Teller 1889, 1896.)

Nördlich vom Kurort Neuhaus (Dobrna) tauchen unter den „Härteren Kalk- und Tuffsandsteinen“ die „marinen Schliermergel“ des Miozäns (Foraminiferenmergel älterer Autoren)¹, mit einheitlicher Schichtneigung von zunächst 50—60°, empor und bilden die nördlich anschließenden Hügel. Nach der genaueren Aufnahme eines Profils, das durch Störungen nur unmittelbar an der Basis beeinflußt erscheint, kann die Mächtigkeit dieses Komplexes auf zirka 800 *m* geschätzt werden. In tieferen Lagen steigen die Neigungen auf 70° und darüber.

An der Basis der im übrigen sehr einheitlich aus Tonmergeln bestehenden Schichtfolge stellen sich, in dem dort steil aufgerichteten Komplex, kleinkörnige Breccien aus Triaskalk und darunter Riffralke mit Korallen und Bryozoenstöcken, sowie Mergel mit Lithothamnien ein. An letztere schließen sich im Liegenden dunkle Mergel der Sotzkaschichten, stärker gestört, mit 60 bis 80° Südfallen an. Der Kontakt des Miozäns mit dem Oligozän entspricht einer Transgressionsfläche, die aufgebogen erscheint. Die interessanten Lagerungsverhältnisse werden an anderer Stelle profilmäßig dargestellt werden.

Das Basalglied der Sotzkaschichten bildet der mit zirka 10 *m* nicht sehr mächtige „Nulliporenkalk von Klanzberg“

¹ Nach Prüfung von drei Proben aus dem marinen Mergel von Neuhaus (Dobrna) durch Dr. Weinhandl enthalten diese eine Foraminiferenfauna von helvetischem Charakter

(F. Teller 1889), der seinerseits den „Erzführenden Kalken der Mitteltrias“ aufruht. Nur ein schmales Band von Trias trennt dieses Randoligozän von einer zirka 2 km langen, steilen Einfaltung innerhalb der Trias, am Höhenzug des Rudnik-Berges (Kote 958), an der breiten Südabdachung des Kozjakbergzuges (1273 m), dem Vorposten einer viel ausgedehnteren Einfaltung von Sotzkaschichten in der unteren und mittleren Trias des letzteren. Die erstgenannte kleine Teilmulde umfaßt steil-aufgerichtete bis saigere Sotzkaschichten, welche sehr fossilreiche, brakisch-limnische Conchylienlagen aufweisen. Dagegen fehlen dort, am Anlagerungskontakt an die Trias, die basalen „Nulliporenkalke von Klanzberg“. Das weist — angesichts des Umstandes, daß die oberoligozänen Lithothamnienkalken zwar im Streichen auf über 5 km verfolgt werden können, das in die Trias eingeschuppte, gleichalterige Oberoligozän aber von ersteren stellenweise durch kaum 100 m (bis mehrere 100 m) Triaskalk getrennt ist — darauf hin, daß an dieser Einfaltung ein sehr bedeutender Zusammenschub erfolgt sein muß¹.

In dem vorbesprochenen Profil sind somit drei Diskordanzen vorhanden: Die tiefste, der savischen Orogenese zugehörig, ist nacholigozän, jedenfalls aber schon beträchtlich vor Übergreifen des (schon vortortonischen) Schlierkomplexes entstanden; die zweite und dritte dem steirischen Hauptzyklus zugehörig, nach Ablagerung des „Schliers“ bzw. nach Entstehung der „Harten Kalk- und Tuffsandsteine“, aber vor Entstehung der Lithothamnienkalken des Torton gebildet.

Auch in dem Raum NW von Bad Neuhaus (nördlich der Moritz-Höhe) konnte deutlich, nahe der Anlagerung an das Grundgebirge, die Diskordanz zwischen Sotzkaschichten und marinen Schliermergeln des Miozäns an der abweichenden Streichrichtung der beiden Komplexe ermittelt werden. Als Liegendes der Sotzkaschichten treten, auf engerem Raum als Erosionsrelikte erhalten, wie in Bestätigung von Tellers Mitteilungen angegeben werden kann, marine kalkige Ablagerungen des Altoligozäns (Nummulitenkalke) auf, welche, wie ebenfalls schon Teller festgelegt hatte, durch eine Schichtlücke von den Sotzkaschichten getrennt sind. Es ergibt sich sonach auch in diesem Bereich ein Hinweis auf die Existenz einer nachunteroligozänen (pyrenäischen), einer nacholigozänen-

¹ Bezüglich der Beziehungen der Sotzkaschichten des Raumes von Bad Neuhaus (Dobrna) zu jenen in den benachbarten Bereichen vgl. meine Ausführungen 1958 (S. 37/38).

vorhelvetischen und von zwei „steirischen“ Störungs- und Abtragsphasen, letzte zwischen Tuffsdst. und Leithakalk.

Das Abstoßen so mächtiger Schichtglieder, wie des miozänen Schliers, an der großen südlichen Randstörung (Wöllan-[Volenje]-Neukirchen [Nova Cerkev]) und das Fehlen der Äquivalente des Schliers südlich der Dislokationszone, zwischen den marinen, dunklen Mergeln mit den Tuffen und den auflagernden „Härteren Kalk- und Tuffsandsteinen“ läßt vermuten, daß die große Bruchzone während der Ablagerung des Schliers dauernd aktiv gewesen war (synsedimentäre Bruchbildung). Südlich der Störung wäre dann der Schlier entweder überhaupt nicht oder nur in geringer Mächtigkeit abgelagert und in letzterem Falle schon vor Entstehung der „Härteren Kalk- und Tuffsandsteine“ abgetragen worden.

c) Zum Profil Ponigl (Ponikve) zur Anhöhe von Krahberg (Kote 575) am Westende des Wotsch (Voče)-Massivs. Dieses Profil, auf das hier nur kurz verwiesen sei, läßt folgende Lagerungen erkennen: Im Süden, beim Bahnhof von Ponigl (Ponikve), sind tortonische Lithothamnienkalke, 20° südfallend, aufgeschlossen. Darunter tauchen, offensichtlich durch eine Diskordanz getrennt, die „Härteren Kalk- und Tuffsandsteine“, stärker gestört, hervor, zusammen mit dem in ihrem Liegenden auftretendem Schlier in Falten gelegt. Der mächtige Komplex der Schliermergel¹ weist Südneigungen mit vorherrschend 60—80° auf. Mit einem morphologisch deutlich erkennbaren Gehängeaufschwung steigen darunter die älter-miozänen Tuffe der Antiklinalzone Krahberg-Slemene empor, welche, wie ich 1930 gezeigt habe, ihrerseits von N her von einer schmalen Triaszone, welche eine Oligozändefecke trägt, überschoben wird (Bewegungszone im S der Gonobitzer [Konjicer] Gora).

3. Zum tektonischen Bild des Wachberges (Bohor, 1023 m) im Einzugsgebiet der unteren slowenischen Save

Schon J. Dreger hatte auf der geologischen Spezialkarte von Österreich, Blatt Rohitsch-Drachenburg (1919), auf der Höhe des Wachberges einen Rest von (tortonischen) Lithothamnienkalken angegeben; das höchstgelegene Vorkommen dieses Gesteins in der ehemaligen Untersteiermark in über 900 m

¹ Auch diese Schliermergel erweisen sich, nach Dr. Weinhandl, auf Grund der Foraminiferen als helvetisch.

Seehöhe (!). Ich habe darauf in meinem Buch (1957, S. 435 — 439), bei Besprechung der Jungtektonik und Morphologie des Wachergebirgstockes und seiner weiteren Umgebung, Bezug genommen. Eine Begehung (1957) zeigte, daß die hochgelegenen Lithothamnienkalke — erkennbar an neuen Straßenaufschlüssen — auf 600—700 m Längserstreckung verfolgbar sind und daß sie bis zur Seehöhe 950—960 m hinaufreichen, nur wenig überragt von der 1023 m hohen, höchsten Kuppe. Die Leithakalke zeigen auch noch im Hochbereich des Berges, an dessen Südflanke sie auftreten, ein WNW—NW-Streichen und ein Einfallen von 30° nach S. Sie nehmen daher an dem antiklinalen Aufbau dieses Berges, der einen Triaskern (weiter westlich einen solchen von Karbon) aufweist, mitsamt den dem Torton auflagernden sarmatischen und pannonischen Schichten, Anteil. Nach der Schräglagerung der Lithothamnienkalke im Hochbereich erscheint es möglich, daß sie auch noch den Kamm des Wachberges überdeckt hatten. Neben normalen Lithothamnienkalken nehmen auch feinkörnige Konglomerate, mit Einschlüssen von hellen und dunklen Triaskalken, am Aufbau Anteil. Am absteigenden Südflügel der Wachberg-Antiklinale stellen sich, nach einer Unterbrechung, durch ein Trias-Gehänge, auf halber Höhe des Berges bei Plechenitz, wiederum ausgedehntere, auf dem geologischen Kartenblatt nicht angegebene Leithakalke ein, welche mit 30—35° nach S einfallen. Diese Feststellungen ergeben, nebst vielen anderen, 1958 angeführten, einen Hinweis auf die Jugendlichkeit und das Ausmaß der nachmiozänen Bewegungen und auf die erst spätplioäne Entwicklung des Reliefs in diesem Bereiche. (Vgl. Winkler-Hermaden 1958, S. 448 u. 449.)

II. Einige neue Feststellungen betreffend das Tertiär der Nordkarawanken

1. Zum Singerbergzug südwestlich von Ferlach

a) Das Miozän am Südfall des Singerbergzuges. Palynologische Untersuchungen an Tonproben von der Südflanke des Singerbergzuges, welche Herr Dr. U. Rein (Krefeld) die Freundlichkeit hatte, durchzuführen, über welche er noch selbst näher berichten wird und die er mir auszugsweise freundlich zur Verfügung stellte, hatten ein interessantes Ergebnis. Es ergab sich, daß am S—SO-Saum des Singerbergzuges Tonstreifen miozänen Alters vorhanden sind, welche eine Flora, wie sie für die (sarmatischen) Rosenbacher-Schichten, von welchen reichlicheres Material ebenfalls geprüft wurde, charakteristisch

sind. Bezüglich der Rosenbacher-Schichten stimmt U. Rein mit W. Klaus in der Annahme eines sarmatischen Alters überein. Die Proben von der Südseite des Singerberges stammen vom Loibler-Grintouc und vom Höhenbereich um Kote 1215, nördlich von Windisch-Bleiberg. Da in dieser Zone karnische Schichten der Trias an Störungen auftreten, so scheinen entlang diesen auch miozäne Schichten eingeklemmt zu sein. In der annähernd westlichen Fortsetzung dieser Zone finden sich die typischen Rosenbacher-Schichten, auf welche F. Kahler (1935, Karte) hingewiesen hat. Dieses Miozän ermöglicht die Aufklärung der Jungtektonik am Singerberg. Hierüber und über den Zusammenhang dieser Miozänschichten mit jenen in den „Fenster-Aufschlüssen“ im Feistritztal (Winkler-Hermaden 1957, S. 388—394), wird an anderer Stelle berichtet werden.

b) Berichtigung, bezüglich des Vorhandenseins einer höheren Teildecke am Sinacher Gupf (Westende des Singerb. Plateaus). Herr Dr. H. Leicht, welcher eine geologische Kartierung der jungen Bildungen am Sinacher Gupf durchgeführt hat, die — nach erfolgter Ergänzung durch mich — in meiner abschließenden Studie veröffentlicht werden soll, hat auf eine, am Singerbergzug (NW- und SW-Flanke) auftretende Geröllablagerung hingewiesen. Es schien die Möglichkeit gegeben zu sein, daß diese Bildungen einer faciell abweichenden Ausbildung der „Rosenbacher-Schichten“, innerhalb einer höheren tektonischen Einheit, entsprechen. Es wurde vermutet, daß ihr Durchstreichen am Sinacher Gupf eine höhere Triasschuppe abtrennen würde. Eigene Begehungen (1958) haben aber ergeben, daß hier eine Täuschung vorlag. Ohne eine endgültige Meinung hier über diese Schotterablagerungen abzugeben, ist doch berichtend festzustellen, daß diese (speziell auch am Sinacher Gupf) dem Gehänge anlagern. Es wird vermutet, daß sie einer weitgehend verarmten Ablagerung einer älteren Glazialzeit entsprechen, in welcher die karbonischen Geröllkomponenten angereichert sind.

2. Zum Alter der Grundflözgruppe der Nordkarawanken

Die Untersuchung von zahlreichen Tonproben aus den Kohlenschürfen von Oberloibach durch Oberlandesgeologen Dr. U. Rein auf ihren Pollengehalt haben zur Schlußfolgerung des Genannten geführt: „Die Zusammensetzung der Pollen stimmt mit der von W. Klaus für Oberloibach veröffentlichten überein. Die Unterschiede zu den vorgenannten Lokalitäten der

Rosenbacher Kohlschichten sind meiner Ansicht nach nicht nur aus der Fazies zu erklären. Da *P. mikrohenrici*, *P. henrici*, *P. dolium* und andere Formen, die in gleicher Weise für das Torton charakteristisch sind, in Erscheinung treten, ist eine Einstufung in das Obertorton möglich.“ Ich halte auf Grund dieser Feststellungen, im Sinne meiner bisherigen Auffassung ein untersarmatisches Alter der Flözgruppe, an Stelle eines tortonischen, für noch nicht erwiesen.

3. Das Profil bei Volina am NO-Fuß der Petzen (südwestlich von Oberloibach)

Auf Grund mehrmaliger, genauer Besichtigung der Örtlichkeit bin ich zur Überzeugung gekommen, daß die dort von anderer Seite angenommene Triasschuppe auch noch über jüngerem Konglomerat, nicht zu Recht besteht. Die große Randüberschiebung der Karawankentrias über das Miozän zieht erst über 200 m oberhalb Volina durch. Über dem Miozän bei letzterem Orte konnte ich nur aus Triasblöcken bestehenden Glazialschutt feststellen, der in dem neu angelegten Wassergraben aufgeschlossen ist. Bei Deutung dieses Profils von Volina ist — meines Erachtens nach — die viel später, als die Störung des Miozäns, erfolgte randliche Auflagerung eines vermutlich pliozänen Konglomerates und eine, durch eine Rutschungsbewegung bedingte, lokale Stauchung dieses Hangkomplexes in Rücksicht zu ziehen.

4. Aufschluß in Miozänschichten an der Waldstraße zum Rischbergsattel südlich von Oberloibach

An dieser Straße fanden sich rötliche und rötlich-gelbe Lehme, über einer Kalksandsteinlage, aufgeschlossen, wobei die Basis dieser Schichten grüne Kalkmergel mit Knollen von Großoolithen bilden. Die Lehmproben ergaben nach der Untersuchung durch Herrn Dozent A. Hagn (München) einen reichlichen Gehalt von kleinen Conchylien, hauptsächlich Micromelanien, die jungtertiären Charakters sind. Er wird hierüber selbst berichten. Offenbar ist an der genannten Stelle, unter der großen Überschiebung der Petzenmasse, ein tiefer unter diese eingreifender fossilführender Miozänrest, der mit den ebenfalls melanienführenden „Grundflözschichten“ in Parallele gestellt werden kann, vorhanden.

5. Zu den Augensteinen auf der Petzen

P. Beck v. Managetta hat das Verdienst, ein interessantes Vorkommen von Augensteinen auf der Petzen, das schon fast 100 Jahre bekannt ist, neuerdings geprüft zu haben (1956).

Er vermutete dort auch das Auftreten von „Sattnitzkonglomeraten“. Bei genauer Besichtigung dieses Vorkommens (1958) kam ich zur Auffassung, daß es eine volle Analogie mit nordalpinen Augensteinvorkommen aufweist. Es handelt sich bei diesem, übrigens im Karstterrain auf zirka 0,5 km in S(SSO)-Richtung verfolgten Vorkommen, meiner Deutung nach, um eine konglomerierte Klufffüllung mit einer Zufüllung von der Kies überdeckten und heute schon abgetragenen höhermiozänen Landoberfläche, welche vermutlich der Entstehungszeit der Grundflözgruppe entspricht. Bis nußgroße Quarzgerölle und solche von Buntsandsteinen waren feststellbar.

Zusammenfassung der Ergebnisse

1. In den nordslowenischen Alpen. Dort konnte dank den mikropaläontologischen Studienergebnissen von Dozent Dr. H. Hagn das unteroligozäne Alter der „Oberburger Schichten“ mit großer Wahrscheinlichkeit ermittelt werden; ferner der marine Charakter der auflagernden „Fischschiefer“, welcher ihre Abtrennung von den Sotzkaschichten des Chatts erforderlich macht. „Oberburger Schichten“ und „Fischschiefer“ sind eng miteinander verbunden. Dagegen konnten Diskordanzen zwischen dem mutmaßlichen Unteroligozän und den übergreifenden Sotzkaschichten des Chatts, weiters zwischen den Ablagerungen der chattischen Stufe und jenen des älteren Miozäns (miozäne Sandsteine von Laufen und mächtige Tuff-Andesitserie)¹ im oberen Sanngebiet festgestellt werden. Im Raum von Bad Neuhaus (Dobrna) S (nördlich von Cilli) können syngenetische Bruchbildungen in bestimmten Miozän- (und Pliozän)phasen angenommen werden. Diskordanzen wurden dort zwischen den Sotzkaschichten und den dem höheren Helvet angehörigen Schlierablagerungen, ferner zwischen diesen und den vor- oder alttortonischen „Härteren Kalk- und Tuffsandsteinen“ und schließlich zwischen den letztgenannten und den tortonischen Lithothamnienkalken festgelegt. Ähnliche Lagerungsverhältnisse ergaben sich im Profil von Ponigl (Ponikve) nordöstlich von Cilli (Celje). Am Wachberg im Einzugsgebiet der unteren slowenischen Save konnte der pliozäne Faltenbau an dem Verlauf der in erweitertem Umfang aufgefundenen, bis nahezu 1000 m Seehöhe erreichenden Lithothamnienkalke näher beleuchtet werden.

¹ Nach Dr. F. Weinhandl eine „helvetische Foraminiferenfauna führend. Nach ihrer Lagerung unter helvetischen Schlier ist die Tuffserie dem älteren Helvet zugehörig.

2. In den Nordkarawanken wurde, auf Grund der palynologischen Ergebnisse von Dr. U. Rein (Krefeld), am Südsaum des Singerbergzuges, ein ausgedehnter Streifen von miozänen, tonigen Sedimenten festgelegt, der eine junge Bewegungslinie markiert. Auf Grund palynologischer Ergebnisse von U. Rein gehören die „Grundflötzschichten“ der Karawanken eher dem Obertorton als dem Untersarmat, wie von anderer Seite angenommen wurde, an. Weiters konnte eine, in einem Beitrag von H. Leicht, in der eigenen Studie von 1958 gegebene, lokaltektonische Deutung des Sinacher Gupfes (westliches Ende des Singerbergzuges) berichtigt werden. Typische Überschiebungen der Karawanken über junge (pliozäne) Konglomerate konnten auch bei den weiteren Untersuchungen nicht ermittelt werden. Ein hierfür von anderer Seite herangezogenes Profil wird abweichend gedeutet. Ton-(Lehm)proben vom Ostgehänge der Petzen, die in beträchtlicher Höhe aus von diesem Massiv überschobenen Süßwasserschichten entnommen wurden, erwiesen sich, nach den Fossilbestimmungen von H. Hagn (München), als jungtertiär. Schließlich wurde festgestellt, daß die schon beschriebenen, auf der Petzen zwischen 1900—2000 m auftretenden Augensteinvorkommen Kluftfüllungen darstellen, die ihre Analogie in den nordalpinen Augensteinlagern finden.

Die Untersuchungen werden in naher Zeit, speziell in den Karawanken, abgeschlossen und in ausführlicher Form zur Veröffentlichung gelangen.

Wichtigstes Schrifttum.

Beck v. Managetta, P.: Notizen über die jungen Ablagerungen des Lavanttals. Verh. Geol. Bundesanst., Wien 1954.

Beck v. Managetta, P.: Geologische Karte des Bezirkes Völkermarkt in Kärnten, bearbeitet in der Abtlg. Landesplanung und Raumforschung in Klagenfurt, 1955.

Dreger, J.: Geologische Spezialkarte von Österreich, Blatt Rohitsch-Drachenburg (mit Erläuterungen). Verlag geol. Bundesanst., Wien 1919.

Kahler, F.: Der Nordrand der Karawanken. Carinthia II, 125, Klagenfurt 1935.

Kahler, F.: Bohnenerze und Augensteinfunde in Kärnten. Carinthia II, 131, 1941.

Kahler, F.: Die Quarzversorgung der römischen Glasindustrie in Juena. Carinthia II, 148, 1951.

Kahler, F.: Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. Verlag naturw. Vereins Kärnten, Klagenfurt 1953.

Kahler, F.: Siehe Prey, S. u. Kahler, F.

Klaus, W.: Pollenanalyt.-strat. Betrachtung zur Alterstellung einer pflanzenf. Schichte v. Wolkersdorf (Ostkärnten). Verh. Geol. Bundesanst., Wien 1955.

Klaus, W.: Mikrosporenhorizonte in Süd- und Ostkärnten Verh. Geol. Bundesanst., Wien 1956.

Kuščer, D.: Neue Beobachtungen über Savephase. *Geologia*; Razpr. in poročila, Laibach (Ljubljana) 1955.

Prey, S.: Berichte über geol. Aufnahmen in den Karawanken b. Ferlach. *Verh. d. Geol. Bundesanst.*, Wien 1957.

Prey, S. u. Kahler, F.: Beitrag zu einem Karawankenprofil. *Mitt. geol. Ges. Wien* 50, 1957, Wien 1958.

Papp, A.: Miogypsinidae aus dem Oligozän von Zagorje. *Geologia* (Razpr. in poroč.), Laibach (Ljubljana) 1954.

Papp, A.: Die Alterstellung der Schichten von Prävali in Kärnten. *Carinthia II*, Klagenfurt 1954.

Papp, A.: Lepidocyclinen aus Zagorje und Tuhinjske Dolina. *Geologia* (Razpr. in poroč.), 3, Laibach (Ljubljana) 1955.

Papp, A. & Weiss, E. H.: Ein Tortongerölle am Nordrand der Petzen. — *Carinthia II*, Klagenfurt, 1956.

Rakovec, I.: Zur Tektonik und Morphologie der Steiner Alpen. *Geogr. Vestnik, Laibach* (Ljubljana) 1934.

Teller, F.: Oligozänbildungen im Feistritztal in Krain. *Verh. Geol. Reichsanst.*, Wien 1885.

Teller, F.: Zur Kenntnis der tertiären Ablagerungen im Gebiet von Neuhaus bei Cilli. *Verh. Geol. Reichsanst.*, Wien 1889.

Teller, F.: Geol. Spezialkarte v. Österreich: Geol. Karte der östl. Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (mit Erläuterungen). *Verlag d. Geol. Reichsanst.*, Wien 1896.

Teller, F.: Geol. Spezialkarte v. Österreich, Blatt Prassberg an der Sann (mit Erläuterungen). *Verlag d. Geol. Reichsanst.*, Wien 1898.

Teller, F.: Geol. Spezialkarte v. Österreich, Blatt Eisenkappel-Kanker (mit Erläuterungen). *Verlag d. Geol. Reichsanst.*, Wien 1898.

Teller, F.: Geol. Spezialkarte v. Österreich, Blatt Pragerhof—Windisch-Feistritz. (Mit Erläut.) *Verlag d. Geol. Reichsanst.*, Wien 1900.

Weiß, H. E.: Siehe Papp, A. u. Weiß, H. E.

Winkler (v. Hermeden), A.: Über tektonische Probleme in den Savefalten. *Jahrb. d. geol. Bundesanst. Wien* 80, 1930.

Winkler (v. Hermeden), A.: Über den Bau der östl. Südalpen. *Mitt. d. geol. Ges.*, Wien 1923, Wien 1924.

Winkler (v. Hermeden), A.: Geologisches Kräftespiel und Landformung. *Verlag Springer*, Wien 1957.

Winkler (v. Hermeden), A.: Geologisch-geornorphologische Studienergebnisse aus den Nordkarawanken, aus Nordslowenien und Nordwestkroatien. *N. Jb. f. Geol. u. Pal., Abh.* 196, Jänner 1958.