

Neue Forschungsergebnisse über Bau und Stellung der Klippenzone des Lainzer Tiergartens in Wien (Österreich)

Von SIEGMUND PREY

Mit 6 Abbildungen

Österreichische Karte
1 : 50.000
Blatt 58

Buntmergelserie
Hüttgrabenstörung
Kahlenberger Schichten
Klippenhüllflysch
Klippenzone von St. Veit
Laaber Schichten (Eozän)
Mittelkreideschichten
Piemontische Klippenzone
Reiselsberger Sandstein
Satzbergzug

Schlüsselwörter

Inhalt

	Seite
Zusammenfassung	1
Summary	2
Einleitung	3
1. Die Beschaffenheit des Klippenhüllflysches	3
2. a) Der Rahmen der Klippen des Lainzer Tiergartens	7
b) Der Rahmen der Klippe der Antonshöhe bei Mauer	9
3. Die Hüttgrabenstörung mit den Vorkommen von echter Buntmergelserie	10
a) Die Aufschlußgruppe im oberen Gütenbachtal	10
b) Die Aufschlußgruppe Schottenwald—Hochwiese	13
c) Buntmergelserie im Bereich der Straße westlich Rohrhaus	13
d) Das Vorkommen von Buntmergelserie westlich der Großen Stockwiese	15
4. Faunen und Alter der Schichtglieder	16
a) Die Buntmergelserie	16
b) Flyschgault	17
c) Rote und grüne Schiefertone der Mittelkreide	17
d) Laaber Schichten	18
e) Kahlenberger Schichten	18
5. Tektonische Betrachtung über die Hüttgrabenstörung	19
6. Regionale Betrachtung	20
Literatur	24

Zusammenfassung

Hauptgegenstände dieser Ausführungen, die in erster Linie den Raum des Lainzer Tiergartens im 13. Wiener Gemeindebezirk betreffen, sind die Klippen, vor allem aber ihre Beziehungen zum Rahmen sowie als interessantes tektonisches Element die Hüttgrabenstörung mit Vorkommen echter Buntmergelserie.

Für die Klippenserien ist von Bedeutung, daß die „Grestener Arkosen“ TRAUTHS Obertrias bzw. Keuper sind und außerdem viele der von TRAUTH zwischen den Klippen als „Klippenhüllflysch“ angesehenen Gebiete sicher oder wahrscheinlich von z. T. weicheren Klippengesteinen aufgebaut werden.

Den Rahmen der Klippen bildet Flysch, und zwar rote und grüne Schiefer der Mittelkreide mit oft mächtigen Einschaltungen von Reiselsberger Sandstein, die nunmehr ohne Zweifel — die Klärung dieses Problems war ein Hauptziel der Untersuchungen — die ursprüngliche Bedeckung der Klippenserien sind. Tektonisch abgelöst hat sich vor allem das hangende Stockwerk der Kahlenberger Schichten. Auch im Westteil des kurz als „Satzbergzug“ bezeichneten Streifens gibt es kleine Klippen, die gleichfalls zum Flysch gehören. Außerdem kommt hier noch Gaultflysch hinzu. Der Satzbergzug kann als rückwärtiger Teil der Kahlenberger Decke gedeutet werden.

Im Westteil zieht in N-NNE-Richtung die Hüttgrabenstörung durch, an der der Flysch des Satzbergzuges und des Klippenraumes sowie in Schollen an der Basis mitgerissene echte Buntmergelserie fast ausschließlich oberesenones Alters auf die westlich gelegene Laaber Decke aufgeschoben ist. Mikropaläontologische Angaben dienen der Kennzeichnung von Buntmergelserie, Mittelkreidgesteinen, Kahlenberger Schichten und Eozän der angrenzenden Laaber Decke.

Tektonische Überlegungen beziehen sich auf die Fortsetzung der Hüttgrabenstörung über den Schottenhof hinaus nach NNE, die Verschiedenheit der Klippenzonen des Wienerwaldes und darauf, daß die St. Veiter Klippenzone wegen der völlig anderen Art der Hüllgesteine nicht eine direkte Fortsetzung der Pieninischen Klippenzone der Karpaten sein kann.

Die Klippe der Antonshöhe mit ihrer wiederum anders beschaffenen Hülle muß als Bestandteil der Kalkalpen betrachtet werden.

Summary

New investigations in the Lainzer Tiergarten Area near Ober St. Veit in Vienna have been carried out to clear the relation of klippen and surrounding flysch. A tight junction of upper triassic to Neocomian klippen series with the overlying flysch, consisting of Middle Cretaceous red and green shales and intercalations of Reiselsberg Sandstone has been established. There have never been found younger rocks between the klippen and flysch. Among the klippenserien TRAUTHS „Grestener Arkosen“ are surely Upper Triassic Keuper. Large parts of TRAUTHS „Klippenhüllflysch“ inside the klippen also belong to the klippen series and often appear as rocks of Dogger age. Therefore tectonics are more quiet, as TRAUTHS picture suggests.

The nature of a flyschlike intercalation between the divided klippen areas remains still obscure.

Tectonics of Middle Cretaceous flysch including a variegated member of Coniacien age are very complicated. The uppermost flysch member in this area, the Kahlenberg formation (Santonian — Lower Campanian) is tectonically rather independent.

Another subjekt of interest, the so called „Hüttgraben fault“ is situated west of the klippen and their covering Cretaceous flysch. This NNE striking fault is really an overthrust of the klippen flysch unit upon the Eocene rocks of the Laab Nappe towards northwest. The true ultrahelvetic „Buntmergelserie“ (formation of variegated marls) of Upper Senonian to probably Paleocene age was brought from below by the klippen flysch unit. This formation completely lacking in the St. Veit Klippen Area is a characteristic member of the „Main Klippen Zone“ in the Vienna Wood and the Gresten Klippen Belt. Four groups of out crops are visible. Some words are spent upon mikrofaunas of Buntmergelserie, Middle Cretaceous shales, Kahlenberg member and Eocene of Laab formation.

Concerning tectonics, the klippen flysch unit probably belongs to the Kahlenberg Nappe. A continuation of the Hüttgraben overthrust may extend up to Pötzleinsdorf. Another question is whether the St. Veit Klippen Area is truly a continuation of the Pieniny Klippen Belt in Carpathians, which is the general opinion. Considering the fact, that the St. Veit Klippen Area is an ingredient of the flysch trough while the Pieniny Klippen have quite a different cover and deposition place we must point out, that the first is not a direct continuation of the latter. The Tertiary overthrust by the Northern Calcareous Alps lacking in the Central Carpathians may be the cause for disappearance of the true Pieniny Klippen Belt in the Eastern Alps.

Einleitung

Eines der interessantesten Gebiete im Bereiche von Wien ist die Klippenzone von St. Veit und des Lainzer Tiergartens. Über die Neubearbeitung, die eine Klärung bislang umstrittener Probleme zum Ziele hatte, soll im folgenden berichtet werden.

Im Vordergrund dieser Betrachtung steht die Frage nach der Beschaffenheit des Klippenhüllflysches, eine Kennzeichnung des Rahmens der Klippengebiete und, daraus resultierend, eine Betrachtung über die tektonische Stellung der St. Veiter Klippenzone, ferner die Hüttgrabenstörung und Probleme der Vorkommen von echter Buntmergelserie.

Nach den eingehenden Forschungen von F. TRAUTH (1930) in diesen Gebieten brachten in neuerer Zeit Arbeiten von R. JANOSCHEK, H. KÜPPER & E. J. ZIRKL (1956) eine Bereicherung des Bildes, insbesondere im Raume von Ober St. Veit, wo heute infolge der starken Verbauung kaum mehr viel neue Informationen zu erhalten sein werden. Im Lainzer Tiergarten jedoch war es möglich, trotz der oft sehr schlechten Aufschlußverhältnisse Beobachtungen zu machen, die ein interessantes Licht auf die Klippenserien und ihre tektonische Stellung werfen. Deshalb steht auch der Lainzer Tiergarten im Mittelpunkt dieser Ausführungen. Eine geologische Übersicht bietet Abbildung 1.

1. Die Beschaffenheit des Klippenhüllflysches

F. TRAUTH (1930) kartierte allzu vorsichtig und trug in seine Karte nur dort Klippen ein, wo er des Anstehens ganz sicher war. Die übrige Fläche trägt die Signatur des „Klippenhüllflysches“. In der Geologischen Karte der Umgebung von Wien (C. A. BOBIES & L. WALDMANN, 1929) und bei K. FRIEDL (1930) ist dieser als „Seichtwasserkreide“ und in der gleichnamigen Karte von G. GÖTZINGER (1952) als „Oberkreide im Klippenraum“ bezeichnet. Hier wurde das Bild der Klippen im wesentlichen von TRAUTH übernommen.

Die Kartierung ergab, daß manche Klippengesteine größere Verbreitung besitzen, als TRAUTH meinte, und daß es auch möglich ist, größere Profilstücke zu erkennen. Lesesteine und morphologische Merkmale wurden berücksichtigt. Immerhin aber bleiben noch unaufgeschlossene Streifen übrig.

In muldenartigen Streifen mit dicker lehmiger Verwitterungsschwarte, die auf das Vorhandensein weicher Schichten hinweist, findet man gelegentlich Lesesteine von verwitterten flyschähnlichen Sandsteinen, die sich bei näherem Zusehen von echten Flyschsandsteinen unterscheiden. Die Lagebeziehungen zu anderen Schichtgliedern lassen schließen, daß es sich um die dunklen Tone und Kieseltonen des Dogger handeln könnte. Die seltenen flyschartigen Sandsteinlagen sind wohl ein Anklang an den „Aalenienflysch“ der Pieninen in Polen, dessen Alter K. BIRKENMAJER (1957) nach Funden von *Posidonomya alpina* und auf Grund der durch Übergänge erfolgenden Überlagerung durch dunkle Mergel mit *Leioceras opalinum* bestimmte. Die schwärzlichen Schiefertone und Mergel unserer Klippenserie wurden von F. TRAUTH (1930) nach Funden älterer Autoren von *Phylloceras*-Bruchstücken, *Posidonomya cf. ornati* (vermutlich = *P. alpina*) und

Astarte depressa ebenso eingestuft. Die von TRAUTH gelegentlich erwähnten und von uns auch einmal gefundenen Fleckenmergel könnten auch in dieser Serie stecken.

Mit Ausnahme der Stellen, wo rote Bodenfärbungen das Anstehen anderer Gesteine anzeigen, dürften also die übrigen schlecht aufgeschlossenen Gebiete des „Hüllflysches“ zwischen den Klippen tatsächlich aus Klippenserie bestehen.

Mit wenigen Ausnahmen jedoch sind die Serien der Klippen seit F. TRAUTH (1930) auf Grund zahlreicher Fossilfunde von ihm selbst und seinen Vorgängern so genau bekannt, daß keine Korrekturen nötig sind. Meist sind sie auch nicht möglich, weil Steinbrüche und sonstige ehemalige Fossilfundpunkte so verfallen, verwachsen oder ganz verschwunden sind, daß man heutzutage so gut wie nichts mehr finden kann. Eine Übersicht über diese Schichtglieder bringt Abbildung 2. Die neuen Ergebnisse betreffen daher hauptsächlich den umgebenden Flysch.

Bezüglich allgemeiner Darstellungen sei auch auf F. BRIX (1970) und E. THENIUS (1974) verwiesen.

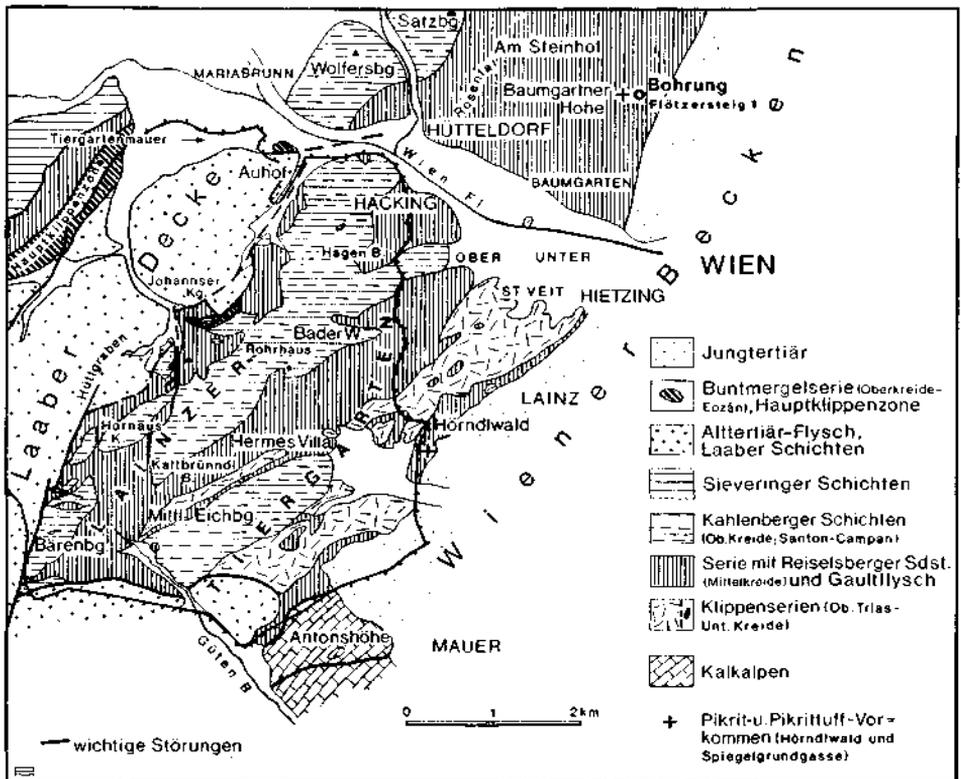
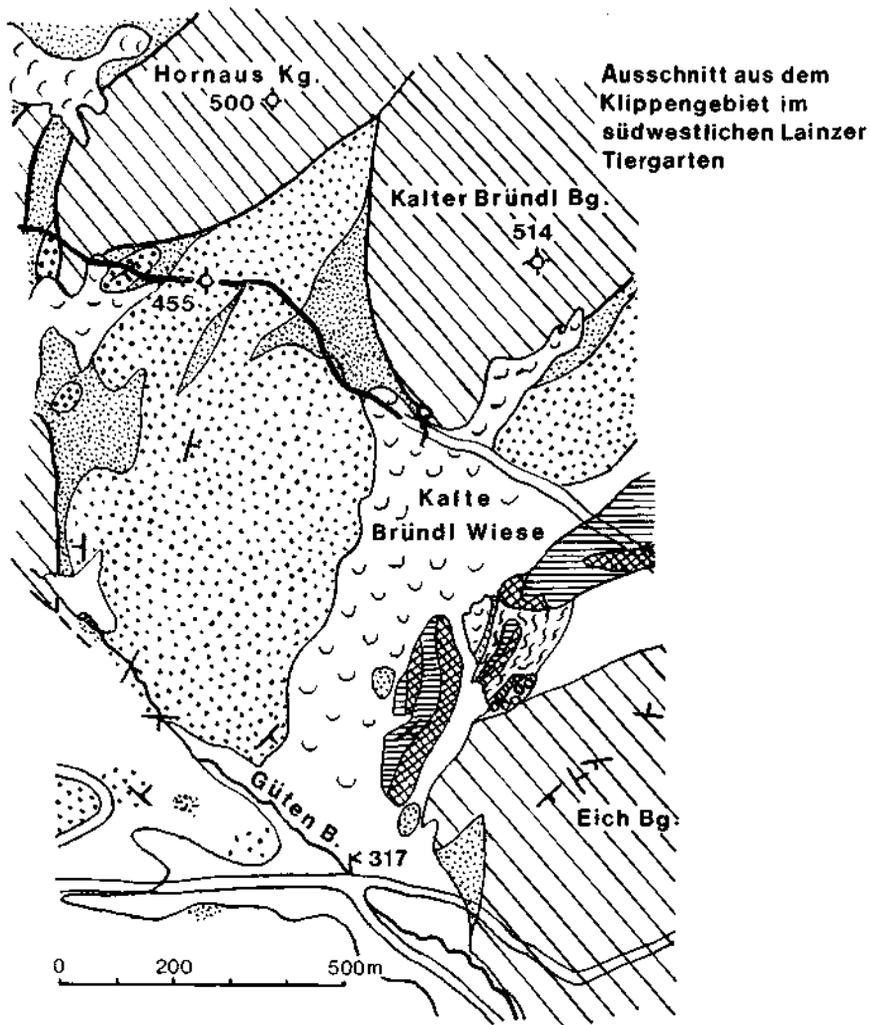


Abb. 1. Geologische Übersichtsskizze des Klippenraumes von St. Veit und des Lainzer Tiergartens. S. PREY, 1972—74.

Unter den ganzen wohlfundiert eingestuftes Klippengesteinen bedürfen lediglich die oft konglomeratischen Arkosequarzite mit bisweilen rötlichen Quarzgeröllchen und z. T. kaolinischen Schmitzen, die TRAUTH als Grestener Schichten bezeichnete, einer Revision. Sie gehören nämlich in den Keuper. Dafür spricht unter anderem ein in meinem Besitz befindliches Vergleichsstück aus dem Keuper der Klippenzone der Kleinen Karpaten, von Drietoma (etwa W Trenčín). Ferner zitiert TRAUTH Angaben von C. L. GRIESBACH (1869) und E. W. v. HOCHSTETTER (1897), daß im ehemaligen Holly'schen Steinbruch (W Einsiedelei) und im unteren Katzengraben (E Hermesvilla) an Spalten und Schichtflächen der Arkosen rötliche und blaugraue Tone vorgekommen seien.

	Klippenzone von St.Veit
Unter- kreide	Aptychenkalke und Mergel
Malm	Rote Hornsteinkalke und Radiolarite Rote Crinoidenkalke Graugrüne Tonschiefer u.
Dogger	Kieseltonen Sandige u. kieselige Kalke, Mergelkalke, graugrüne Mergel Mergel u. feinsand. Mergel- kalke (m. Pos. alpina)
Lias	Dunkle Schiefertone und Mer- gel, örtl. graue u. rötliche Crinoidenkalke Schwarzgraue Kalksandsteine Graue Mergelschiefer u. Flek- kenmergel Schwarze Tonschiefer Dunkle Kalke, Kalksandst., rostig verw. örtl. Crinoiden- denkalk
Obertrias	Kössener Schichten Keuper. Quarzitisches Arkosen

Abb. 2. Die Schichtfolge der Klippen.



- | | | |
|---|---|--|
|  | Alluvien, aufschlußloses Gebiet | Kluppen: |
|  | Rutschgebiete |  Aptychenkalk |
| Flyschserie: | |  Radiolarite u. rote Hornsteinkalke |
|  | Kahlenberger Schichten |  Liasfleckenmergel u. Kieseltone ? |
|  | Mittelkreide: vorw. rote Schiefer |  Rhätkalke |
|  | --- : Komplexe reich an Reischelsberger Sandstein |  Keuper |

Abb. 3.

Schließlich gibt ein Profil im Tiergarten selbst einen konkreten Hinweis. Im Walde im Bereich der Wildbretwiese liegen, wie die Skizze Abbildung 3 zeigt, die Arkosequarzite südöstlich von dem fossilführenden Rhätkalk, an den sich gegen Nordwesten kaum sichtbare Liasfleckenmergel und wahrscheinlich im unaufgeschlossenen Streifen weiche Doggerschichten, schließlich Radiolarit und Aptychenkalk anschließen.

G. WESSELY (1967) hat — was mir leider entgangen ist (nicht nur mir) — als erster darauf hingewiesen, daß man nach Vergleichen mit Funden aus den Kalkalpen der Gegend von Alland sowie mit dem Keuper der Kleinen Karpaten annehmen müsse, daß es sich bei den „Grestener Arkosen“ TRAUTHS um Keuper handelt. Der Ausgangspunkt für meine, davon unabhängige Beweissuche für Keuper war der Fund gleicher Arkosen beim Forsthaus in Neuwaldegg, in der Hauptklippenzone (vergl. F. BRIX, 1972; E. THENIUS, 1974).

Durch die Berücksichtigung größerer Klippengesteinsverbreitung, der sicherlich vorhandenen weichen Doggergesteine und durch die Erkennung des Keupers wird das tektonische Bild der Faltungen und Störungen jedenfalls sehr viel weniger wild, als das TRAUTH'sche Bild schließen läßt.

2 a) Der Rahmen der Klippen im Lainzer Tiergarten

In der unmittelbaren Umgebung der Klippenkörper — die Klippe der Antonshöhe ist bewußt ausgenommen — trifft man in großer Verbreitung braunrote, seltener graugrüne oder graue Schiefertone mit mehr minder häufigen Kalksandsteinbänkchen an. Aus ersten mikropalaeontologisch fundierten Angaben (R. JANOSCHEK, H. KÜPPER & E. J. ZIRKL, 1956) geht bereits das Alb-Cenomanalter derselben hervor — vor allem in Lainz. Diese, sowie die von mir untersuchten Proben aus dem Lainzer Tiergarten enthielten Mikrofaunen, und zwar kleinwüchsige Sandschalerfaunen mit *Plectorecurvoides alternans* NOTH, oder *Uvigerinammina jankoi* MAJZON, *Trochammina globigeriniformis* J. & P., *Recurvoiden*, *Reophaciden*, *Ammodisciden* und anderen. In wenigen Fällen kamen Rotaliporen hinzu, allerdings kaum so häufig, wie in der von R. NOTH (R. JANOSCHEK et al., 1956) beschriebenen Fauna aus der Löfflergasse. Sie bestätigen das Mittelkreidealter (im Sinne von Alb — Unterturon). *Reophax minutus* TAPPAN und *Dorothia filiformis* (BERTH.) wurden öfters gefunden (S. PREY, 1973).

R. NOTH vergleicht in der oben zitierten Arbeit die Faunen mit denen der Unteren bunten Schiefer des Flyschprofils (vergl. S. PREY, 1968), was auch durchaus zurecht besteht. Nur der in der genannten Arbeit verwendete Name „Buntmergelserie“ ist nach heutigem Wissen für sie im Sinne der Definition nicht angebracht. Denn es konnten keine Anzeichen für das Vorhandensein jüngerer Schichtglieder in der bunten Fazies als höchstens Coniac gefunden werden. Die hierhergehörigen Oberen bunten Schiefer des Flysch sind nur einzeln festgestellt worden, so z. B. in der Nähe des Hubertustores, 1,5 km NNE Hermesvilla (S. PREY, 1968). Die Hauptmasse der Schiefer ist auf alle Fälle älter als die Oberen bunten Schiefer. Und die Buntmergelserie ent-

stammt einem anderen, weiter nördlich gelegen gewesenen Ablagerungsraum; ihr Umfang reicht vom Alb bis ins Eozän.

Echte Buntmergelserie gibt es aber erst außerhalb des engeren Klippenbereiches in Verbindung mit der Hüttgrabenstörung (S. PREY, 1968) oder in der Hauptklippenzone, worüber später noch berichtet wird (Abb. 1).

Auch die von H. KÜPPER (R. JANOSCHEK et al., 1956) im Hörndlwald eingehend untersuchten Pikrite und Pikrittuffe liegen in vorwiegend roten Schiefertonen, die nach der Fauna (det. R. NOTH l. c.) Albien-Alter haben. Sie sind dort mit Sandsteinen von Reiselsberger Typus verbunden. Damit ist auch eine Altersmarke für den Vulkanismus gegeben. H. KÜPPER (l. c.) schloß aus regionalen Befunden auf die Möglichkeit, bis ins Tertiär andauernder Eruptionen — eine Ansicht, der ich mich nicht anschließen kann¹⁾.

Die Schichten des Hörndlwaldes tauchen gegen Südosten unter das Jungtertiär des Wiener Beckens unter. Im Süden trennt eine Störung den Klippenbereich von sicheren Laaber Schichten.

Im Nordwesten schließt an den Klippenbereich ein 200 bis 1000 Meter breiter Streifen an, in dem die glimmerigen, mergelig gebundenen mürben Sandsteine von Reiselsberger Typus (und Alter) mit roten, z. T. auch grüngrauen oder grauen Schiefertonen wechsellagern, die genau die gleichen Mikrofaunen enthalten, wie die die Klippen unmittelbar umgebenden Schiefer (dazu S. PREY, 1973). Sie gehören also zur selben Serie. Die Sandsteine haben ein für Reiselsberger Sandstein charakteristisches Schwermineralspektrum (G. WOLETZ, 1967; S. PREY, 1973). Grundsätzlich die gleiche Position hat außerdem ein Erosionsrest von Reiselsberger Sandstein im Ausmaß von etwa 300 mal 150 m, der zirka 300 m ESE der Straße beim Dorotheer Stadel auf Klippenserien aufliegt.

Zwischen Vösendorfer Graben und Gütenbachtal steht im Mittleren Eichberg ein ungemein schlecht aufgeschlossener flyschartiger Komplex an, der zwar als Kahlenberger Schichten gedeutet werden könnte, doch ist das keineswegs befriedigend. Denn einerseits sind Faunen äußerst spärlich und nicht charakteristisch, Proben von Sandsteinen waren bisher fossilleer. Schließlich sieht es am Nordrand so aus, als würde sich ein Übergang in die anschließende Mittelkreide vollziehen. Das aber würde bedeuten, daß dieser Komplex eine abweichende Einschaltung in der Mittelkreide wäre. Eine ähnliche Scholle gibt es im Katzengraben.

Die breite Zone der Schiefer und Reiselsberger Sandsteine wird im Nordwesten von tiefen Kahlenberger Schichten (Santon-Campan) überlagert, die den Kamm vom Bärenberg über den Kaltenbründlberg bis zum Hagenberg (vergl. Abb. 1) aufbauen und jenseits des Wientales im Satzberg und Heuberg fortsetzen. Im Grenzbereich kommen die schon erwähnten Reste der Oberen bunten Schiefer vor. Über die oft steilen Auffaltungen der tieferen Serien und die Vergitterung von E-W bis WNW streichenden Strukturen mit

¹⁾ Vor allem die im Kalkalpenbereich vorkommenden Pikritblöcke halte ich für ebenso im Jungtertiär verschleppt, wie die Blöcke von Keuperquarziten im Flyschbereich des Klippenraumes, oder die Vulkanitblöcke vom Lainzer Wasserbehälter (A. KÖHLER & A. MARCHET, 1939).

solchen, die NE bis NNE verlaufen, wurde schon früher (S. PREY, 1968) berichtet²⁾.

Die dargelegten Verhältnisse führen zu dem Schluß, daß es sich in der Umrahmung der Klippenserien um ein ursprünglich einheitliches, wenn auch tektonisch zerstückeltes Flyschprofil handelt. Es ist aber auch unter den zahlreichen untersuchten Proben der Schiefer mit Reiselsberger Sandstein keine einzige, die jünger als ungefähr Mittelkreide oder Coniac ist. Das bedeutet, daß keine tektonische Trennung von Bedeutung zwischen den Klippenserien und ihrer Flyschhülle existiert. Die Zusammengehörigkeit der beiden dürfte somit auf Grund eingehender Untersuchungen — die ursprünglich das Ziel hatten, Buntmergelschichten oder andere jüngere Schichten zwischen den Klippen und dem umgebenden Flysch zu finden — bewiesen sein.

Allerdings legt das die Vermutung nahe, daß die von F. TRAUTH (1930) und G. GÖTZINGER (1951) aus diesem Flyschbereich gemeldeten Nummulitenfunde aus verschleppten Blöcken stammen. Auch die im Gebiete des Mittelkreideflysches im Kaiserzipf und im Bereich der Laaber Schichten beim Fasselberg vorkommenden und von TRAUTH gewissenhaft eingezeichneten Anhäufungen der harten, übrigens öfter auch gerundeten und an der Oberfläche geglätteten Keuperquarzite sind sicherlich nicht eingeschuppt, sondern im Jungtertiär vertragene und als Härtlinge erhalten gebliebene Blöcke.

2 b) Der Rahmen der Klippe der Antonshöhe bei Mauer

Südlich der Klippengebiete des Lainzer Tiergartens stehen jenseits einer Störung zunächst Laaber Schichten an, die im Erlauer Wald gegen Osten auskeilen. Die „Laaber Schichten“ des nordöstlichen Mauerwaldes sind höchstwahrscheinlich jungtertiäre Blockschichten aus Geröllen von Eozänflysch, wie es schon in der Karte G. GÖTZINGERS (1952) gezeichnet ist. Südlich der Laaber Schichten streicht jedoch noch einmal ein schmaler Zug roter Schiefertone der Mittelkreide längs der südlichen Tiergartenmauer ins Gutenbachtal. Für die hier von F. TRAUTH (1930) eingezeichnete Tithon-Neocomklippe konnten keine glaubhaften Hinweise gefunden werden.

Was nun südlich folgt sind Serien, die nach den Beobachtungen von H. KÜPPER (1965) und eigenen Feststellungen nicht in die normalen Flyschserien passen! Die oft feinsandigen Mergel mit Sandsteinen, die sehr wenig Flyschmerkmale zeigen, enthalten zwar reichlich Nannofossilien, die für Turon — Campan sprechen, können aber keineswegs mit den ähnlich alten Kahlenberger Schichten des Flysches verglichen werden. Unter den Schwermineralien ist (H. KÜPPER, 1965) ein mäßiger Chromitgehalt hervorzuheben, der für Beziehungen zur kalkalpinen Kreide spricht. Am westlichen Südrand gibt es Hinweise auf Unter- bis Mitteleozän, doch wäre hier der Sachverhalt noch zu klären. Etwa 300 m nordöstlich der Antonshöhe fand H. KÜPPER

²⁾ Das Profil des Hagen- oder Hackenberges hat sich mit wachsender Erfahrung mit Flyschfaunen als anders herausgestellt, als vom Autor 1960 angenommen wurde, nämlich nicht als Einfaltung von oben, sondern als Auffaltung älterer Schichten von unten.

in einer Künette sandige grünlichbraune bis lichtgraue Tonmergel mit Linsen karminroter Schiefertone mit einer schönen Foraminiferenfauna des Cenomans. Eigene Beobachtungen am Südrand der Klippe selbst ergaben Hinweise auf höhere Unterkreide in braungrauen sandigen Mergeln mit kalkigen Sandsteinlagen, die sehr an die Alb-Cenomanschiefer der Frankenfesler Decke erinnern.

Daraus ergibt sich, daß die Oberjura-Neocomklippe der Antonshöhe eine Hülle besitzt, die ohneweiteres als kalkalpine Mittelkreide gedeutet werden kann. Für die Oberkreideserie im nördlichen Teil ist eine Zuordnung zu kalkalpinen Kreideserien, wie etwa der Gosau wahrscheinlich. Wir müssen daher in der Klippe der Antonshöhe ein tieferes kalkalpines Element sehen und nicht eine Abspaltung der St. Veiter Klippen.

3. Die Hüttgrabenstörung mit den Vorkommen von echter Buntmergelserie

Im engeren Klippenraum der St. Veiter Klippen konnten wir also nirgends echte Buntmergelserie finden. Hingegen kommt sie, getrennt von den Klippen, an der Hüttgrabenstörung (S. PREY, 1968), die westlich des Flyschzuges Bärenberg — Kaltenbründlberg — Hackenberg (Hagenberg) in Nord- bis Nordnordost-Richtung verläuft, tatsächlich vor (Abb. 1). Die interessanten Vorkommen verdienen eine genauere Beschreibung.

Nach den ersten Funden im obersten Gütenbachtal (S. PREY, 1968) gaben später wesentlich verbesserte Aufschlußverhältnisse Anlaß zu genaueren Untersuchungen. Die Befunde werden durch charakteristische Mikrofaunen und Nannofloren unterstützt. Die Vorkommen kann man in Aufschlußgruppen zusammenfassen, die zunächst einmal kurz beschrieben werden sollen. Leider sind die Aufschlußverhältnisse sehr großen Schwankungen unterworfen, so daß die folgenden Beschreibungen nur ein Augenblicksbild festhalten können. Die erwähnten verbesserten Aufschlüsse waren jedenfalls kurze Zeit später wieder weitgehend verschwunden.

3 a) Die Aufschlußgruppe im oberen Gütenbachtal

Sie ist diejenige, die am besten aufgeschlossen war und am besten über die Art der Vorkommen Auskunft gibt. Sie befindet sich im oberen Gütenbachtal etwa dort, wo der Bach aus der Südrichtung in die Ostrichtung umbiegt, etwa 700 m östlich vom alten Diana Tor.

Das Gebiet ist auf Abbildung 4 dargestellt. Die Vorkommen von Buntmergelserie wurden mehr minder zusammenhängend gezeichnet, obwohl im Gelände meist wenig davon zu sehen ist.

Während südöstlich der Stelle geschlossenen Kahlenberger Schichten mit gelegentlichen schmalen Aufbrüchen von roten Schiefertonen der Mittelkreide anstehen und nur gelegentlich ein wenig über den Bach nach Norden vorgreifen, stehen nördlich des Baches verbreitet Reiselsberger Sandsteine und Schiefer der Mittelkreide an. Das Tal scheint einer ESE streichenden Störungszone zu folgen.

Etwa 60 m westlich der letzten Flyschsandsteinbank im Bachbett stehen ziegelrote, oft kalzitdurchsetzte obersenone Mergel der Buntmergelserie an. Die

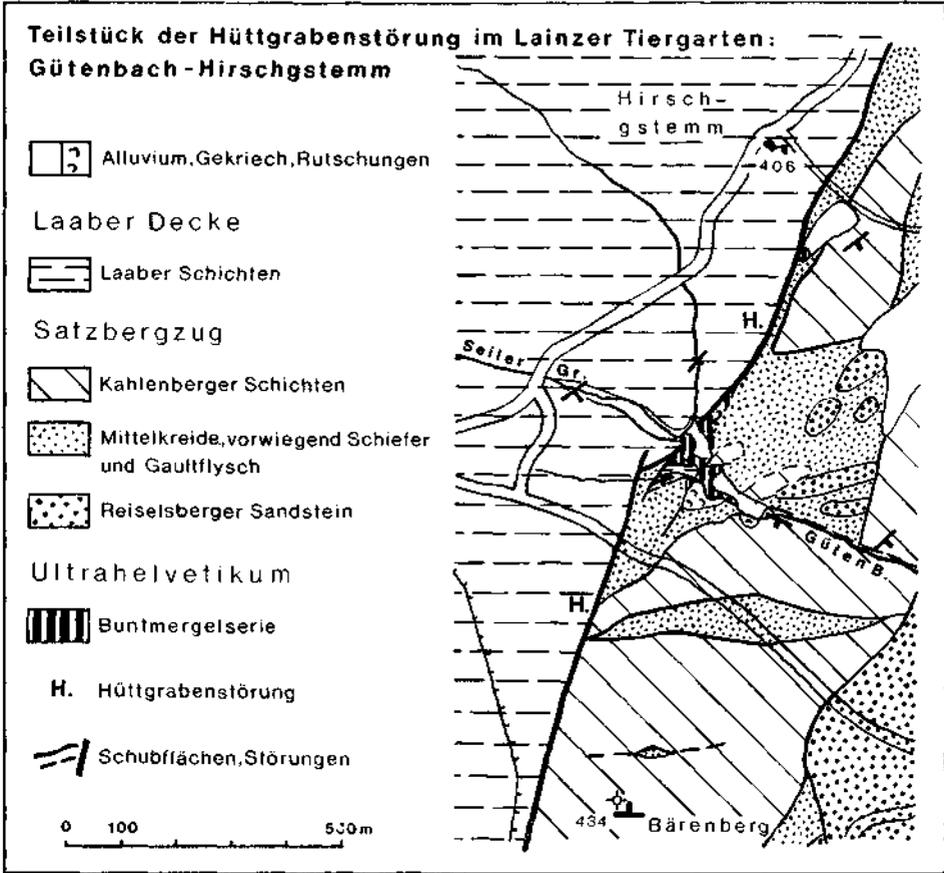


Abb. 4.

heute wieder stark verfallenen Aufschlüsse zogen sich bis in den orographisch rechten Prallhang hin, wo untergeordnet auch grünlich-hellgraue Mergel vorkommen. Sie zeigten schmale Einschuppungen von schwärzlichen und graugrünen Tonschiefen des Gaultflysches, aber auch von rotbraunen Schiefertönen der Mittelkreide, die auch sichtlich im Süden die Buntmergelserie überlagern. Gekriech von Gaultflysch mit Trümmern schwärzlicher Glaukonitquarzite überrollt den Aufschluß. Die angeführten Schichtglieder sind durch Mikrofaunen deutlich gekennzeichnet, über die später noch gesprochen werden soll. Eine Aufschlußskizze bringt Abbildung 5 A. Das Einfallen ist durchschnittlich nach S-SSW gerichtet.

Ähnliches sah man mehrmals wenn man dem gewundenen Bachlauf aufwärts folgte.

An der Mündung des ersten Seitengerinnes von rechts in den Hauptbach stehen hellrote, bisweilen auch hellgraue Mergel der Buntmergelserie an, letztere mit

wenigen kleinen kalkigen Linsen. Der in Abbildung 5 B dargestellte Aufschluß hat sich allerdings inzwischen wieder etwas verändert. Darüber liegen, etwa SW-fallend bzw. gefalteter, kirschrote Schiefertone der Mittelkreide mit grünlich-grauen Schmitzen. Sie sind noch 25 m nach Westen hin zu erkennen und stoßen an einige wenige Dezimeter mächtige teilweise ein wenig welligschichtige kalkige Sandsteinbänke, die von einer splittrig klüftigen feinstsandigen Mergelsteinbank und ziemlich weichen grauen bis bräunlichgrauen Schiefen begleitet werden. Die sehr ärmliche Fauna der Schiefer enthält einige Tertiär-Globigerinen; der Nannobefund spricht für ein Alter im Grenzbereich Oberpaleozän-Untereozän. Gleich dahinter jedoch gibt es schwarze und grüne Schiefertone des Gault und dahinter dürftigste Spuren von Rotfärbung. Die Mittelkreide könnte nach der Morphologie noch rund 50 m weiter gegen Westen reichen. Diese Vorrangung gegen Westen steht höchstwahrscheinlich in Zusammenhang mit dem erwähnten ESE streichenden Störungssystem im Gütenbachtal.

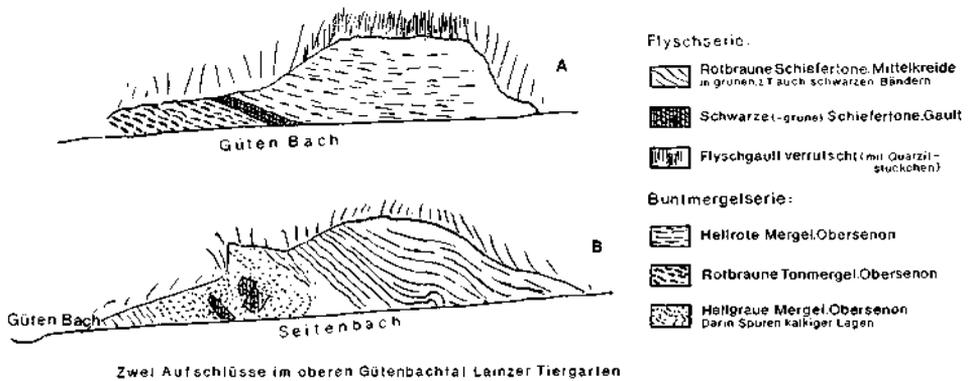


Abb. 5.

Diese Vorrangung ist nämlich im Norden sofort abgeschnitten durch eine Störung und am Ufer des Hauptbaches stehen gleich nördlich der Bachmündung stark gefaltete und gestörte mergelige graubraun verwitterte Tonschiefer des Untereozäns an, die, ebenso wie die erwähnte Fortsetzung im Seitenbach, zu den Laaber Schichten westlich der Hüttgrabenstörung gehören.

Weiter bachaufwärts wurden wieder ziegelrote Mergel, diesmal NE-fallend beobachtet, aber auch ein von Osten hereinragender Flyschkeil von 3 m Breite vermutlich aus Kahlenberger Schichten sorgt für Komplikationen. Im letzten größeren stärker angerissenen Prallhang rechts südöstlich der Einmündung des Sailergrabens sind graue weiche Tonmergelschiefer aufgeschlossen, die eine großwüchsige Sandschalerfauna mit *Rzehakina epigona* geliefert haben und als jüngeres Glied der Buntmergelserie gedeutet werden können.

Nach einer weiteren Bachschleife mündet von Westen der Sailergraben, wo bereits Laaber Schichten zu erkennen sind. Der nächstliegende Nannobefund

(H. STRADNER) besagt: Untereozän. Von hier an scheint auch der Hauptbach im Bereich der Laaber Schichten zu liegen und die Hüttgrabenstörung weicht ein wenig nach Osten ab.

Ein weiteres Vorkommen von Buntmergelserie wurde in einer Aufgrabung am Waldrand 200 m SSE Hirschgstemm entdeckt.

Die erwähnten Vorkommen von Buntmergelserie sind mit der Mittelkreide der östlichen Einheit oft intensiv verknüpfet, während keine Hinweise für eine solche Verschuppung mit Laaber Schichten bestehen.

3 b) Die Aufschlußgruppe Schottenwald — Hochwiese

Dazu siehe das Kärtchen Abbildung 6.

Vom Hirschgstemm nach Norden konnte die Hüttgrabenstörung nur nach morphologischen Kriterien und äußerst spärlichen Spuren von Rotfärbung durch die Mittelkreideschiefer verfolgt werden.

Östlich vom Süden der Hochwiese ist wieder mehr zu sehen. Hier endet ein sich nordostwärts zuspitzender Keil von Kahlenberger Schichten an der vom Sattel E Hornauskogel im Graben herabstreichenden Störung. Nördlich desselben liegen rote Schiefertone der Mittelkreide und Gaultflysch und dazwischen eine bis 20 m breite Klippe von Neocomkalk; 10 m weiter nördlich gibt es noch eine ganz kleine Klippe. Die westlich des Grabens gelegene Kuppe mit der Kote 360 m besteht jedoch aus Kahlenberger Schichten, deren Schutt in den alten Schützengräben in großer Menge freigelegt ist. Etwa 25 m nach Beginn der Wiese am linken Ufer schneidet der Bach jedoch unter Schotter ein kleines Vorkommen ziegelroter Buntmergelserie an, die sich an die Kahlenberger Schichten anzuschmiegen scheint.

Östlich des Grabens sind vor allem rote Schiefertone der Mittelkreide verbreitet, die im höheren Teil Linsen von Reiselsberger Sandstein enthalten. Oben darauf liegen die Kahlenberger Schichten des Hauptkammes. Besonders hervorzuheben ist aber, daß in dem 300 m NE P. 360 m von Südosten mündenden Seitengraben eine Klippe von Neocomkalk in roten Mittelkreideschiefern und in naher Nachbarschaft zu Reiselsberger Sandsteinen steckt. Nebenbei erwähnt kommen in den roten Mittelkreideschiefern in der Mulde NE Hornauskogel verrutschte, aber zu ihnen gehörige Blöcke von gaultähnlichen grünen Glaukonitquarziten vor.

3 c) Buntmergelserie im Bereich der Straße westlich Rohrhau

Auch diese Vorkommen sind auf Abbildung 6 dargestellt.

Ein Vorkommen ziegelroter Mergel befindet sich im Graben westlich der Straße in der obersten Gabelung bzw. 350 m südlich P. 307 m. Allerdings sind die westlich anstoßenden dunkelgrauen Schiefer mit Fragmenten von Sandkalken wegen uncharakteristischer Fauna und negativem Nannobefund nicht eindeutig bestimmbar (Kahlenberger Schichten oder Eozän?). Im östlichen Ast stehen aber 20 m von der Gabelung entfernt bereits rotbraune mittelcreta-

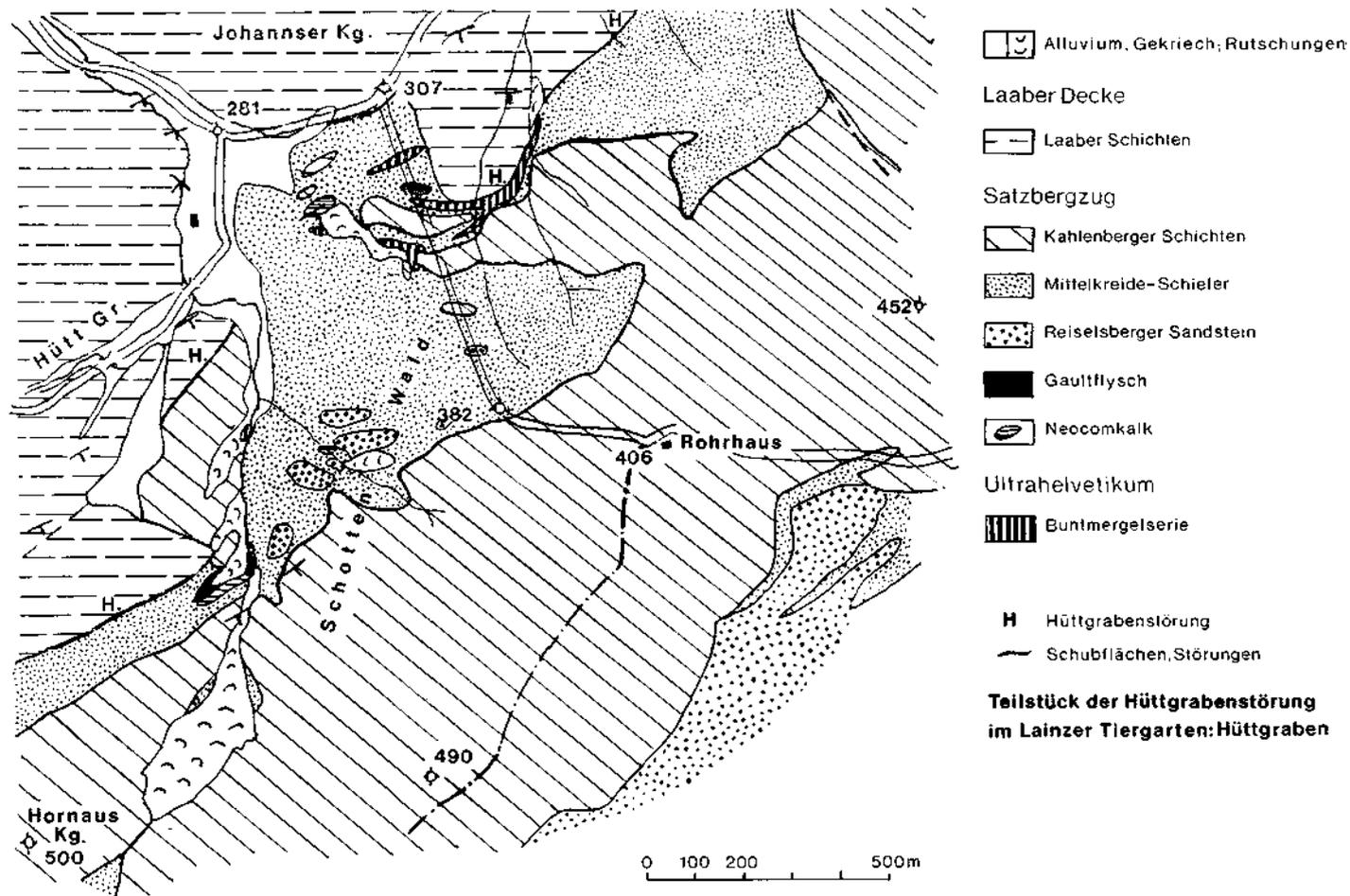


Abb. 6.

cische Schiefertone an. Im selben Gerinne abwärts steigend begegnet man einer 20 bis 30 m mächtigen Tithon-Neocom-Kalkklippe in nicht aufgeschlossener Umgebung.

Im Bereich der Straße greifen drei schmale Züge von Kahlenberger Schichten von einem größeren Komplex aus gegen Südwesten vor. Diese, sowie dunkelrote Mittelkreideschiefer und Gaultflysch in den Zwischenräumen sind hauptsächlich aus dem Inhalt des Gekrieds und den Oberflächenformen zu rekonstruieren. Das Vorkommen von Buntmergelserie ist hier fraglich.

An die erwähnte, nach Osten breiter werdende Synklinale aus Kahlenberger Schichten lehnen sich im westlicheren Graben nordöstlich der Straße ziegelrote kalzitreiche Mergel. Ein etwa 70 m weiter nördlich bemerkbares Vorkommen von Buntmergelserie stößt unmittelbar an stark gestörten Eozänflysch. Diese Laaber Schichten sind im Norden und Westen weitum verbreitet.

Auch alle diese Vorkommen von Buntmergelserie stehen deutlich in enger tektonischer Beziehung zur Mittelkreide des Satzbergzuges. Bezüglich Klippen muß aber betont werden, daß zwei davon sicher in Mittelkreide liegen, während die Umgebung der dritten zuwenig aufgeschlossen ist, um das sicher behaupten zu können. Sie haben also, wie die in der Gegend des Schottenhofes (S. PREY, 1973) beobachteten, eine den St. Veiter bzw. Tiergartenklippen entsprechende Position. Mit Buntmergelserie und Hauptklippenzone haben sie nichts zu tun.

3 d) Das Vorkommen von Buntmergelserie westlich der Großen Stockwiese

In der Übersicht der Abbildung 1 ist dieses Vorkommen mit den vorigen verbunden. Es soll damit die Beziehung angedeutet werden. Ob die Verbindung tatsächlich existiert oder mehr minder unterbrochen ist, konnte der schlechten Aufschlußverhältnisse wegen nicht geklärt werden.

Etwa 500 m von den letztgenannten Vorkommen entfernt liegt in der Bachrinne am Westrand der Großen Stockwiese etwa 70 m nördlich ihres Südendes das nördlichste im Lainzer Tiergarten bisher gefundene Vorkommen von Buntmergelserie. Wenn auch die Farbe hier dunkler rot ist als üblich, ist die Fauna doch eindeutig. Es grenzt an stark verruschelten, wahrscheinlich eozänen Flysch.

Nach der nördlicheren, aus der geologischen Karte ersichtlichen „Bucht“ von Mittelkreide in Kahlenberger Schichten, werden letztere an einer Querstörung bis über die Straße nach Westen versetzt und die Hüttgrabenstörung streicht im Tal gegen A u h o f weiter.

Die in großen Flächen überaus schlechten Aufschlußverhältnisse lassen vermuten, daß manches Vorkommen von Buntmergelserie noch verborgen ist oder daß Verbindungen zwischen eingetragenen Vorkommen existieren oder nicht existieren. Was aber aufgeschlossen ist, gibt genügend Informationen für eine tektonische Charakteristik der Hüttgrabenstörung und der an sie gebundenen Vorkommen von echter Buntmergelserie.

4. Faunen und Alter der Schichtglieder

4 a) Die Buntmergelserie

Bis auf wenige Ausnahmen handelt es sich um ziegelrote Mergel. Bei tektonischer Beanspruchung bildeten sich zahlreiche Kalzitausscheidungen, meist faserige Blättchen. Nur untergeordnet gibt es graue, vereinzelt dunkler rote Farben. Das jüngste Schichtglied ist dunkelgrau. Die Farbe erlaubt fast immer eine gute Unterscheidung der Buntmergelserie von den stumpfer rotbraun bis kirschrot gefärbten Schiefertönen der Mittelkreide, die auch keine Kalzitbildungen zu haben pflegen.

Die Faunen bestehen aus reichlich agglutinierenden Formen mit einem wechselnden Anteil kalkschaliger Foraminiferen. Charakteristisch sind vor allem: *Reussella szajnochae* (GRZYB.), *Spiroplectammina excolata* (CUSHM.), meist auch *Marssonella crassa* (MARSSON) oder/und *M. oxycona* REUSS, *Goëssella carpathica* LISZKOVA, *Matanzia varians* (GLAESSNER), *Clavulinooides amorphus* (CUSHM.) und *Nodellum velascoense* (CUSHM.), begleitet von meist wenig Dendrophryen, Ammodiscen, Glomospiren, Recurvoiden, Trochaminoiden, *Hormosina ovulum* u. a. Dazu kommen Eponiden, *Pullenia cretacea* CUSHM., *Gyroidina mendezensis* WHITE, *Osangularia florealis* (WHITE), weiters in vielen Proben *Hedbergella infracretacea* (GLAESSNER) und einige Globotruncanen ex gr. *lapparenti*. Vereinzelt gefunden wurden *Neoflabellina* aff. *procera* WEDEKIND und *N. deltoidea pachydisca* WEDEKIND, *N. jarvisi* (CUSHM.), *Nodosarella gracillima* CUSHM., sowie Dentalinen und Nodosarien. Die Fauna ist z. T. großwüchsig.

Eine gewisse Ausnahme ist die Probe von der *B a c h g a b e l* NNW *R o h r h a u s*, wo die Sandschaler mit *Reussella szajnochae* und *Spiroplectammina excolata* zurücktreten, aber die Globotruncanen häufiger sind: *Globotruncana lapparenti lapparenti* BOLLI, *Gl. lapparenti coronata* BOLLI, *Gl. lapparenti tricarinata* (QUEREAU), *Gl. arca* (CUSHM.), *Gl. elevata elevata* (BROTZEN) und *Gl. elevata stuartiformis* DALBIEZ. *Hedbergella infracretacea* ist häufig.

Die beschriebenen Faunen sprechen für Obersenon, die letztgenannte für Campan.

Nannofloren (H. STRADNER) waren nicht in allen Proben vorhanden. Einige sprechen nur allgemein für Coniac — Campan: mit *Arkhangelskiella parca* STRADNER, *Micula staurophora* (GARDET) und *Watznaueria barnesae* (BLACK) — unter Berücksichtigung der Mikrofauna also C a m p a n. Einige Proben waren reicher: zu den genannten kommen noch unter anderem *Tetralithus gothicus* DEF LANDRE, *T. gothicus trifidus* STRADNER u. a. Eine Probe bei der Hauptbiegung des Gütenbaches im Prallhang rechts lieferte eine Nannoflora des M a a s t r i c h t mit *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSHINA (groß), *Micula staurophora* (GARDET), *Prediscosphaera cretacea* VEKSHINA und *Watznaueria barnesae* (BLACK). Die zugehörige Foraminiferenfauna unterscheidet sich von den übrigen durch etwas größeren Reichtum und Großwüchsigkeit.

Die graue Abart im oberen Gütenbachtal zeigt nur wenig Unterschied von den übrigen Faunen.

Der dunkelgraue Tonmergel aus dem oberen Gütenbachtal SE der Sailergrabenmündung fällt etwas aus dem Rahmen. Die reine Sandschalerfauna mit z. T.

großwüchsigen Formen besteht aus Dendrophryen, Ammodiscen, Glomospiren, *Hormosina ovulum* GRZYB., *Reophax pilulifer* BRADY, Haplophragmoiden, Recurvoiden, *Plectina coniformis* GRZYB., Trochamminoiden (groß), vereinzelt *Matanzia varians* (GLAESSNER), *Marssonella oxycona* (REUSS), *Nodellum velascoense* (CUSHM.), sowie *Rzehakina epigona* (RZEHAK). Nannoflora liegt keine vor. Daher ist nur eine grobe Einstufung ins Oberesenon — Paleozän der Buntmergelserie möglich.

Ziegelrote Mergel, wie sie hier beschrieben werden, wurden in Bohrungen für den Bau des Umspannwerkes Auhof (S. PREY, 1968), sowie beim Schottenhof (G. GÖTZINGER, 1954, F. BRIX, 1970) festgestellt, erstere auch mit mittelcretatischem Flysch verschuppt. Ferner sind ähnliche Gesteine und Faunen in der Grestener Klippenzone, so auch in der Klippenzone am Ostufer des Traunsees bekannt.

4 b) Flyschgault

Die schwarzen und graugrünen Schiefertone mit dunklen Sandkalken und Glaukonitquarziten werden durch Faunen gekennzeichnet, wie sie auch in der westlicheren Flyschzone bekannt sind. Neben Ammodiscen und Glomospiren, kleinen Recurvoiden u. a. sind erwähnenswert, wenn auch meist nur vereinzelt vertreten: *Plectorecurvoides alternans* NOTH, *Dorothia filiformis* (BERTH.), *Reophax minutus* TAPPAN und *Haplophragmoides gigas minor* NAUSS. Sehr kennzeichnend sind Radiolarien, die oft pyritisiert sind (darunter auch hütchenförmige Formen). Eventuell vorhandene rote Schmitzen, z. B. im Graben im Schottenwald, lieferten eine verarmte Sandschalerfauna aber zahlreiche nicht pyritisierte Radiolarien.

Merkwürdigerweise ist echter Gaultflysch im engsten Klippenraum im Lainzer Tiergarten bisher nur im Südwesten, im Kaiserzipf als kleines Vorkommen durch Lesesteine der charakteristischen Quarzite zu erkennen gewesen. Das könnte mit einer gewissen Randposition im Flyschtrog zusammenhängen, denn in nördlicheren und westlicheren Teilen des Wienerwaldflysches gewinnt er an Mächtigkeit und Verbreitung.

4 c) Rote und grüne Schiefertone der Mittelkreide

Neben den schon erwähnten dunkelroten und rotbraunen oder auch grünen Farben und der fast völligen Kalkfreiheit ergeben die Foraminiferenfaunen gute Kriterien für die Zuordnung dieser Schichten. Der Name Mittelkreide im Sinne von Alb — Unterturon wird deshalb verwendet, weil die Charakterformen *Plectorecurvoides alternans* NOTH und *Uvigerinammina jankoi* MAJZON³⁾ keine genauere Einstufung zulassen. Weiters wurden gelegentlich gefunden: *Reophax minutus* TAPPAN, *Dorothia filiformis* (BERTH.) und *Trochammina globigeriniformis* (einschließlich der in S. PREY, 1973, erwähnten Globorotalia-ähnlichen Formen). Dazu kommen Ammodiscen, Glomospiren, Recurvoiden, auch öfter Psammosiphonellen u. ä. Auch hier liegen keine positiven Nannobefunde vor.

³⁾ Dazu siehe auch S. Prey (1973).

Speziellere Angaben sind nur möglich, wenn etwa Rotaliporen vorkommen (vergl. S. PREY, 1973). Faunen wie in der Löfflergasse (R. JANOSCHEK et al.) sind ausgesprochene Glücksfälle. Übrigens teilte mir M. SCHMID mit, daß er eine ganz ähnliche Fauna mit Rotaliporen in der Cuvier-Gasse 31 (Wien XIII.) in einer Baugrube gefunden habe.

4 d) Laaber Schichten

Die Laaber Schichten sind in diesem Raume als schieferreiche Agsbachschichten vertreten. Das gilt sowohl für die Vorkommen südlich des Klippenraumes als auch westlich der Hüttgrabenstörung. Aus beiden sind Nummulitenfunde bekannt, z. B. im Fasslgraben (F. TRAUTH, 1930) oder am Johanner Kogel (G. GÖTZINGER, 1951), die durch eigene Beobachtungen bestätigt sind.

An der Hüttgrabenstörung treten meist graue mergelige Tonschiefer auf, die bei Verwitterung weich und blaßbraun werden und meist spärlich feinkörnige kalkige, mitunter auch ein wenig kieselige Siltsteinbänke enthalten. Seltener sind die Schiefer grau bis dunkelgrau und hart. Nur die Basalteile mancher Bänke können gröberes Material und dann auch Nummuliten führen.

Häufig sind Proben, die kaum brauchbare Fossilien enthalten, wie Pyrit-Limonitstengel und Radiolarien. Nur drei Proben sind erwähnenswert, die aus den Rinnen ESE und SE P. 307 m und aus dem Grünauer Bach (der bei Auhof mündet) 200 m NNE P. 258 m (der an der Bachbiegung N. Große Stockwiese liegt) stammen: neben ärmlichen Sandschalern mit großen Trochamminoiden sowie Radiolarien und Limonitstengeln kommen einige Exemplare von *Globigerina* ex gr. *triloculinoides* PLUMMER, *Globorotalia marginodentata* SUBBOTINA, einmal auch *Gl. crassata* (CUSHM.) vor. Nach H. STRADNERS Nannobefunden sprechen *Marthasterites tribrachiatus* (BR. & R.) und *Discoaster barbadiensis* BR. & R. für Untereozän, Nannoplanktonzone 11 nach E. MARTINI (1970). In anderen Proben belegen *M. tribrachiatus* und *D. lodoensis* BR. & R. die untereozäne Nannoplanktonzone 12. Eine Anzahl von Proben war auch hier steril oder nicht einstuftbar.

Die Laaber Schichten streichen aus der großen Muldenzone der Laaber Decke von Südwesten her an die Hüttgrabenstörung heran.

4 e) Kahlenberger Schichten

Die Mergel und Tonmergel der Kahlenberger Schichten haben Faunen geliefert, die für dieses Schichtglied bzw. die Zementmergelserie des westlicheren Flysches, charakteristisch sind. Allerdings kann man Proben mit reicheren Faunen, aber auch fast faunenfreie erhalten.

Als durchschnittliche Fauna kann eine gelten, die reichlich kleinwüchsige Dendrophryen, begleitet von wenigen Ammodiscen, Glomospiren, Reophaciden, Recurvroiden und kleinwüchsigen Trochamminoiden nebst meist einigen Radiolarien enthält. Proben mit (immer nur wenigen oder vereinzelt) zweikieligen Globotruncanen sind selten. In den höheren Anteilen dieser Kahlenberger Schichten — noch nicht die „höheren Kahlenberger Schichten“ im Sinne der bereits

mürbsandsteinführenden (S. PREY, 1972; B. PLÖCHINGER & S. PREY, 1974) — werden einige Foraminiferen, wie Dendrophryen, Hormosinen, Glomospiren, Trochamminoiden, ein wenig großwüchsiger, aber nie so groß, wie in den mürbsandsteinführenden Serien. In einer Probe gibt es ein Exemplar von *Globotruncana elevata* (BROTZEN) in einer anderen kleine Rzehakinen.

Es gibt aber nicht wenige Proben, wo Limonitstengel und pyritisierete Radiolarien eine größere Rolle spielen, oder sogar allein vorhanden sind, höchstens noch von ein paar kümmerlichen Dendrophryen begleitet.

Die Mehrzahl der untersuchten Proben enthielt auch Nannofossilien (det. H. STRADNER) der höheren Oberkreide (bis Campan). Häufigste Fossilien sind: *Arkhangelskiella parca* STRADNER, *Lucianorhabdus cayeuxi* DEFL., *Micula staurophora* (GARD.), *Eiffelithus turriseiffeli* (DEFL.) und *Watznaueria barnesae* (BLACK).

Das Alter ist Santon bis (tieferes?) Campan.

5. Tektonische Betrachtung über die Hüttgrabenstörung

Die Befunde sprechen für eine engere tektonische Verbindung der Buntmergelserie mit dem Satzbergzug i. w. S. (S. PREY, 1973), während eine Verschuppung mit den Laaber Schichten kaum festgestellt werden konnte. Hingegen ist die Verschuppung dieser Gesteine mit Kahlenberger Schichten in den Bohrungen für das *Umspannwerk Auhof* nachweisbar gewesen (S. PREY, 1968). Die Kartenskizze Abbildung 1 zeigt schließlich, daß die Hauptstörung an Querstörungen verstellt, nach dem Eindruck des Kartenbildes teilweise auch gefaltet worden ist. Es wurde der bestimmte Eindruck gewonnen, daß die Buntmergelserie an der Basis des Satzbergzuges mitgerissen und gegen Westen auf die Laaber Decke aufgeschoben wurde. Daraus kann man folgern, daß der Satzbergzug das höhere tektonische Element ist.

Das Auftauchen der Buntmergelserie ist aber auch ein Anzeichen dafür, daß es sich bei der Hüttgrabenstörung um eine tiefgreifende Bewegungsbahn von der Bedeutung einer *Deckengrenze* und nicht nur um eine Bewegungsbahn innerhalb der Laaber Decke handelt!

Eine ähnliche Gesteinsgesellschaft von Buntmergelserie und basalem Flysch wurde aus den Bohrungen für den Bau des *Umspannwerkes Auhof* (S. PREY, 1968) beschrieben und ist als Fortsetzung aufzufassen. Ferner fällt auf, daß genau dieselbe Situation beim *Schottenhof* vorliegt, wo die Buntmergelserie mit der „Fauna vom Schottenhof“ (G. GÖTZINGER, 1954, F. BRIX, 1970), die grundsätzlich Faunen vom Tiergarten entspricht, ebenfalls an der Grenze zwischen Mittelkreide des Satzbergzuges im Osten und dem Eozänflysch in Laaber Fazies im Westen gelegen ist. Das bestärkt mich in der Annahme, daß hier eine unmittelbare Fortsetzung der Hüttgrabenstörung zu erblicken ist. Ihr an der Oberfläche sichtbares Ende würde daher in *Pötzleinsdorf* liegen und der sie im Westen begleitende Eozänstreifen als eine Fortsetzung der Laaber Decke anzusprechen sein. Das ist eine passendere Auflösung der tektonischen Strukturen, als die (S. PREY, 1972) vermutete Herleitung aus dem Dach der Kahlenberger Decke als Gleitmasse. Die Ähnlichkeit wird noch unter-

strichen durch den Umstand, daß in dem Streifen östlich Schottenhof einige Tithon-Neocomklippen vorkommen, die mit Mittelkreide des Satzbergzuges, also mit dem Flysch verbunden sind, wie im Schottenwald im Lainzer Tiergarten (Abb. 6). Auch über diese wurde schon gesagt (S. PREY, 1973), daß sie, wie die Klippen des Tiergartens zum Flysch und nicht zur Hauptklippenzone gehören.

Damit dürfte doch eine gewisse Klärung gelungen sein. Die Klippen von St. Veit, dem Tiergarten, dem Schottenwald und östlich Schottenhof gehören zur Basis des Flysches, aber zur Kahlenberger Decke und nicht zur Laaber Decke, wie einige Forscher annehmen (G. GÖTZINGER, 1954, A. TOLLMANN, 1963, F. BRIX, 1970). Beide Decken können nicht nur faziell unterschieden werden — hier Kahlenberger Schichten, in der Laaber Decke bunte Kaumberger Schichten —, sondern sie werden durch eine Schubfläche getrennt, die Hüttgrabenstörung. Die Übereinstimmung der Faunen der Buntmergelserie an der Hüttgrabenstörung mit gleichalten der Hauptklippenzone und der Grestener Klippenzone bis zum Traunsee bestätigt das Konzept, daß sie alle demselben Faziesraum des Helvetikums und Ultrahelvetikums, speziell dem Südultrahelvetikum angehören und daß die Flyschhülle der St. Veiter Klippenzone und die Buntmergelserie mit Klippen der Hauptklippenzone auch tektonisch streng getrennt sind.

6. Regionale Betrachtung

Auf Grund der dargelegten Befunde wird also die Auffassung vertreten, daß die Klippenserie des Lainzer Tiergartens und der umgebende Flysch einstmals eine stratigraphisch zusammenhängende Einheit gebildet haben. Die spätere Störung und Zerreißung des Profils beruht auf der Gleitfähigkeit der zahlreichen Schiefer-tonlagen der Mittelkreide. Die Möglichkeit einer Schichtlücke in der Unterkreide ist gegeben ⁴⁾.

Bezüglich der Deckenzugehörigkeit des St. Veiter Klippenraumes wurde an anderer Stelle (S. PREY, 1972) auf Grund von Serienvergleichen und unter Berücksichtigung plausibler Phänomene der Schweregleitung bei der Deutung tektonischer Strukturen des Wienerwaldes ein tektonisches Konzept vorgelegt, dem folgend der Zug des Kaltenbründlberges und des Satzberges als ein Teil einer größeren Kahlenberger Decke aufgefaßt werden kann. Man könnte diese Kahlenberger Schichten mit denen des Kahlenbergzuges und diese wieder mit den Sieveringer Schichten zu einer durch Gleitung zerlegten ehemals einheitlichen Schichtfolge zusammenfassen. Die Klippenzone von St. Veit und dem Lainzer Tiergarten wäre daher die beim Deckenschub ein wenig zurückgebliebene Basis der Kahlenberger Decke. Die sehr kleinen Tithon-Neocomklippen am Nordwestfuß des Satzbergzuges sind verschleppte Spuren eben dieser Klippenzone.

Ferner wurde bei Würdigung der Hüttgrabenstörung auf die Deckentrennung zwischen dem Südteil der Kahlenberger Decke (Satzbergzug) und der Laaber

⁴⁾ Die vom Verfasser (S. PREY) 1960 geäußerte Meinung, daß die Klippenzone nicht das stratigraphisch liegende des Flysches sei, muß hiemit zurückgenommen werden.

Decke aufmerksam gemacht. Eine ähnliche Bedeutung muß auch der Störung zukommen, die den Klippenraum von den Laaber Schichten im Süden scheidet, doch dürfte es sich eher um eine Verwerfung handeln, die die Unterlage der „Klippendecke“ hochgebracht hat ⁵⁾.

Es konnte nun auf Grund der Untersuchungen bestätigt werden, was frühere Autoren, wenn auch aus simplen Gründen, angenommen hatten. Man nahm nämlich als gegeben an, daß Klippen und Flysch zusammengehören. Hingegen beruhte die von C. A. BOBIES & L. WALDMANN (1929), K. FRIEDL (1930; „Klippendecke“) und F. TRAUTH (1930) publizierte kompliziertere Deutung auf der Vorstellung, daß die Klippen samt dem mit ihnen verbundenen Hüllflysch („Seichtwasserkreide“) über Inoceramenkreide und Glaukoniteozän überschoben seien. Eine ähnliche Meinung vertritt A. TOLLMANN (1967).

G. GÖTZINGER (1954) vereinigte die Klippen, die sie umgebende „Oberkreide im Klippenraum“ und die Kahlenberger Schichten des Kaltenbründlbergzuges mit der Laaber Decke, wobei er kräftige Schuppung annahm. Die Auffassung von F. BRIX (1970) ist dieser ähnlich.

Angeregt durch die tektonischen und stratigraphischen Erkenntnisse in der Grestener und Hauptklippenzone glaubte der Verfasser auch in der St. Veiter Klippenzone Buntmergelserie oder Ähnliches suchen zu müssen. Die Angabe von Buntmergelserie bei R. JANOSCHEK, H. KÜPPER & E. J. ZIRKL (1956) geht auf diese Idee zurück und wurde auch vom Verfasser (S. PREY, 1960) publiziert. Das hat sich nun als falsch erwiesen.

Die vom Verfasser vertretene Deutung der St. Veiter Klippenzone als Basis des umgebenden Flysches unterstreicht die Verschiedenheit gegenüber der Hauptklippenzone des Wienerwaldes (G. GÖTZINGER, 1954) noch deutlicher als bisher: hier eine mittel- bis obercretacische Flyschhülle, dort die faziell grundverschiedene, vom Alb bis ins Eozän reichende Buntmergelserie, die nach Vergleichen mit Vorarlberg und Bayern, wo die Buntfärbung als Merkmal für Ultrahelvetikum gilt sowie der Reihung der Ablagerungsräume und somit auch der tektonischen Position unter der Flyschdecke als Ultrahelvetikum, speziell als Südultrahelvetikum bezeichnet werden muß.

Die neuerdings noch deutlicher gewordenen Verschiedenheiten der beiden Klippenzonen müssen deshalb noch einmal hervorgehoben werden, weil M. RICHTER (1970) versucht, die beiden wieder gleichzusetzen, ja sogar in Erwägung zieht, ob nicht die Hauptklippenzone eine Einklemmung der St. Veiter Klippenzone von oben her sein könnte! Abgesehen davon, daß auch keine Befunde bekannt sind, die RICHTERS tektonische Deutung unterstützen würden, kann im speziellen Fall auch die Verschiedenheit der Mittelkreide als Gegenargument angeführt werden, die in der St. Veiter Klippenzone hauptsächlich aus roten Schiefertonen mit Reiselsberger Sandstein, in der Hauptklippenzone hingegen aus

⁵⁾ Die aus dem Bild der Geologischen Karte der Umgebung von Wien (G. GÖTZINGER, 1952) seinerzeit vom Verfasser (S. PREY, 1960) abgeleitete Vermutung, das Eozän läge transgressiv auf dem Klippenraum, ist damit selbstverständlich überholt.

den sandfreien dunkelgrauen bis grünlichen Mergeln der Stollberger Schichten (H. KÜPPER, 1962) besteht.

Und nun zur regionalen Stellung der St. Veiter Klippenzone.

Aufschlüsse von Klippengesteinen sind bis zum Wiental bekannt. Bohrungen im näheren Bereich haben im Untergrunde des Wiener Beckens keine sicheren Klippengesteine erreicht. Erst in dem weit nordöstlich gelegenen Spannberger Rücken wird Klippenzone angenommen (J. KAPOUNEK et al., 1965, Karte).

Bei einem Vergleich der St. Veiter Klippenzone mit der Pieninischen Klippenzone der Karpaten, die allgemein als Fortsetzung unserer Klippenzone betrachtet wird, fällt die bekannte Ähnlichkeit der Jura-Unterkreideserien auf, die in neuerer Zeit K. BIRKENMAJER (1961, 1962) bestätigt hat. Er kam sogar zu der Auffassung, daß in der St. Veiter Klippenzone Äquivalente der Branisko- sowie der Czorsztyn-Serie der Karpaten vorhanden sind und betrachtete die mittelcretacische Hülle, wie in den Karpaten, als zur Klippenserie gehörig. In Polen, wie auch in den Westkarpaten (D. ANDRUSOV, 1965) aber besteht die Mittelkreide aus kalkreichen Mergeln mit reichen Kalkschalerfaunen, während zur selben Zeit im St. Veiter Raum Schiefertone mit ärmlicheren Sandschalerfaunen und Sandsteine abgelagert wurden. In der Kysuca-Serie der Westkarpaten liegen (E. SCHEIBNER & V. SCHEIBNEROVA, 1969) über cenoman-turonen grauen bis roten Mergeln mit pelagischen Faunen die klastischen Snežnica-Schichten und grauen Globotruncanenmergel (Turon-Coniac), sowie die klastischen konglomeratführenden Sromovce-Schichten (Coniac-Santon) mit einer gosauähnlichen Mikrofauna. Von den auffallenden Konglomeraten mit exotischen Geröllen (Upohlav-Schichten) kennt man bei St. Veit keine Spur, auch nicht von den jüngeren Gbelany- oder Puchover Schichten, oder den flyschartigen Jarmuta-Schichten der Pieninen in Polen. Gewiß nicht stichhältig ist BIRKENMAJERS Annahme einer Ausquetschung der jüngeren Schichten oder einer größeren Schichtunterbrechung im St. Veiter Raum.

Nebenbei bezweifle ich, daß die letztgenannten klastischen Gesteine überhaupt zum Sedimentationsraum der Pieninischen Klippenzone gehören. Neuerdings ist eine umfangreiche Publikation von O. SAMUEL, K. BORZA & E. KÖHLER (1972) über diese Schichtgruppe erschienen. Sie beschreiben im Wagtal (Slovakei) eine vom Alb bis ins Eozän reichende Schichtfolge aus Mergeln, Konglomeraten und Sandsteinen, die in älteren Teilen reich an exotischen Geröllen ist und Einschaltungen von Rudistenriffen aufweist, während im jüngeren Teil Lithothamnien- und Korallenriffbildungen interessant sind. Das eingehend untersuchte Geröllmaterial hat zweifellos kalkalpinen Charakter. Das bestärkt mich in der Ansicht, daß es sich bei dieser Schichtfolge um echte Gosauschichten über einem ähnlichen Alb-Cenoman handelt. Gesteine der beschriebenen Art gibt es in den Ostalpen nur in den Kalkalpen! Bezüglich der Maninserie ist die Ähnlichkeit mit Serien der Tatriden, die z. T. Äquivalente unserer Kalkalpen sind, bereits verschiedentlich betont worden. So spricht D. ANDRUSOV (1960) sogar von einer Manindecke im Bereich der Klippenzone, von der E. SCHEIBNER (1961) außerdem annimmt, daß sie südlicher als die Klippenserien abgelagert worden sei. Die von den oben genannten drei Autoren vertretene Ansicht einer

relativen Autochthonie der klastischen Serien führt zu einem etwas absonderlichen paläogeographischen Bild. Ich meine, daß die klastischen Schichtfolgen, wie auch die Manindecke zentralkarpatische Abkömmlinge — äquivalent unseren Kalkalpen — und nur tektonisch der Klippenzone einverleibt worden sind. Nachdem in den Karpaten ein tertiärer Vorschub der zentralkarpatischen Decken im Gegensatz zu den Kalkalpen unterblieben ist, halte ich eine Deutung für die beste, nämlich daß in der Übergangszone ein rudimentärer Vorschub nur zur Einschuppung einiger Teile in die Klippenzone geführt hat. Die vorwiegend pelagischen Schichtfolgen bleiben dann die eigentliche Hülle der echten Klippenserien.

Wenn aber die St. Veiter Klippenzone als Liegendes einer Flyschdecke gelten muß, wie der Kahlenberger Decke, dann muß auch der Ablagerungsraum nördlicher als der der Pieninischen Klippenzone vorausgesetzt werden, aber anderseits wiederum weit südlicher, als der der Haupt- bzw. Grestener Klippenzone. Genauso wie man (S. PREY, 1965) den Übergang vom epikontinentalen eigentlichen Helvetikum zum kalkreichen Nordultrahelvetikum mit den Kalkschalerfaunen und zum tonreicheren Südultrahelvetikum mit reichlich Sand-schalerfaunen (Buntmergelserie) als Übergang zu größerer Meerestiefe in Richtung zum südlich gelegenen Trogtiefsten mit den Flyschbildungen deuten kann, so könnte man einen weiteren Übergang aus dem Trog des Flysch- und St. Veiter Raumes in die wieder seichteren Meeresteile der Pieninischen Klippenzone, wieder mit foraminiferenreichen Mergeln, sehen (Couches rouges-Fazies).

In Anbetracht der Bindung der St. Veiter Klippenzone an eine hauptsächlich aus Kreideschichten aufgebaute Flyschdecke und der angeführten Unterschiede gegenüber der Pieninischen Klippenzone der Karpaten muß man doch bezweifeln, ob die erstere im Sinne der herrschenden Meinung wirklich die direkte Fortsetzung der letzteren ist! Vielmehr haben wir in der St. Veiter Klippenzone ein Stück des bisher unbekanntes Untergrundes des Flyschtroges vor uns, das vielleicht dem Südrand genähert war. Die Klippenserie ist jedenfalls ein Zwischenstück zwischen den unbestreitbar eng verwandten Klippenserien des Ultrahelvetikums und der Pieninischen Klippenzone. Die ganze Verbreitung gemeinsamer Züge in den Juraserien der Alpen und Karpaten spricht dafür, daß ihr Ablagerungsraum einst ein sehr großer war. Der Schluß auf eine ursprünglich enge Nachbarschaft der Ablagerungsräume ist also nicht zwingend. Und erst in der Kreidezeit führten Zunahme und Steigerung gebirgsbildender Vorgänge zur Differenzierung einzelner Bezirke mit verschiedenen Hüllserien.

Strenggenommen können wir also die St. Veiter Klippenzone nicht als direkte Fortsetzung der Pieninischen Klippenzone der Karpaten bezeichnen.

Was die wirkliche Fortsetzung in den Alpen betrifft, bestehen für das Schicksal einer einst einheitlich angelegten Klippenzone zwei Denkmöglichkeiten. Ausgangspunkt ist die Tatsache, daß die Nördlichen Kalkalpen — im Gegensatz zu den entsprechenden Einheiten der Karpaten — noch einen beträchtlichen tertiären Vorschub von den Zentralalpen herab über

Flysch- und Molassezone mitgemacht haben, wobei die Übergangszone irgendwo im Untergrunde des Wiener Beckens bis in die westliche Klippenzone gesucht werden muß. Einerseits könnten an der Stirn der vorrückenden Kalkalpen Teile der Klippenzone abgeschert und mittransportiert worden sein. Der Fall wäre denkbar, ist jedoch bisher nicht bekannt oder bewiesen. Für die St. Veiter Klippenzone gilt er jedenfalls nicht. Andererseits aber könnte die Pieninische Klippenzone ebensogut gänzlich von den Kalkalpen oder sogar von der Grauwackenzone überfahren und zugedeckt worden sein. Sie wäre dann weit im Süden unter den Kalkalpen oder der Grauwackenzone zu suchen, übrigens gleichgültig, ob nun ein Stück von den wandernden Decken außerdem noch mitgenommen worden ist oder nicht.

Die Klippe der Antonshöhe könnte am ehesten als tief-kalkalpine Einheit gedeutet werden. Am Nordrand ihrer Kreidehülle muß die Grenze der Kalkalpen gegen die Flyschzone gezogen werden.

Die Forschungen sind noch nicht abgeschlossen, so daß noch weitere Neuigkeiten auftauchen könnten. Ein Teil dieses Artikels soll in einer Andrusov-Festschrift in Bratislava erscheinen. Jener Artikel, dessen Einreichung schon einige Jahre zurückliegt, konnte in den wichtigsten Fällen neuesten Erkenntnissen angepaßt werden, so daß keine wesentlichen Abweichungen zu erwarten sind.

Literatur

- ANDRUSOV, D.: Die geologische Entwicklung der Klippenzone in den zentralen Westkarpaten. — Mitt. Geol. Ges., Bd. 51, Wien 1960.
- ANDRUSOV, D.: Geologie der tschedoslowakischen Karpaten, Band II. — Akademie-Verl., Berlin 1965.
- BIRKENMAJER, K.: Sedimentary Characteristics of the Flysch-Aalenien in the Pieniny Klippen Belt (Central Carpathians). — Bull. de l'Acad. Polon. des sci., Cl. III, Vol. V, Krakow 1957.
- BIRKENMAJER, K.: Remarks on the Geology of the Grestener Klippenzone, Voralpen (Austria). — Bull. de l'Acad. Polon. des sci., Série géol. et géogr., Vol. IX, Krakow 1961.
- BIRKENMAJER, K.: Remarks on the Geology of the Pieninische Klippenzone near Vienna (Austria). — Bull. de l'Acad. Polon. des sci., Série géol. et géogr., Vol. X, Krakow 1962.
- BOBIES, C. A., & WALDMANN, L.: Geologische Karte der Umgebung von Wien (mit Erl.). — Geol. Inst. Univ. Wien 1929.
- BRIX, F.: Der Raum von Wien im Lauf der Erdgeschichte. — In: Naturgeschichte Wiens, Verl. Jugend u. Volk, Wien-München 1970.
- BRIX, F.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Stadt Wien. — In: Naturgeschichte Wiens, Bd. III (Kartenteil). Verl. Jugend u. Volk, Wien-München 1972.
- FRIEDL, K.: Zur Tektonik der Flyschzone des östlichen Wienerwaldes. — Mitt. Geol. Ges., Bd. 23, Wien 1930.
- GEOLOGISCHE KARTE der Umgebung von Wien, 1 : 75.000. — Geol. B.-A., Wien 1952 (G. GÖTZINGER u. a.).
- GÖTZINGER, G.: Neue Funde von Fossilien und Lebensspuren und die zonare Gliederung des Wienerwaldflysches. — Jb. Geol. B.-A., Festband, Bd. 94, Wien 1951.
- GÖTZINGER, G., GRILL, R., KÜPPER, H., LICHTENBERGER, E., & ROSENBERG, G.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Wien (1 : 75.000). — Geol. B.-A., Wien 1954.
- GRIESBACH, C. L.: Die Klippen im Wiener Sandstein. — Jb. Geol. R.-A., Bd. 19, Wien 1869.
- HOCHSTETTER, E. W. v.: Die Klippen von St. Veit bei Wien. — Jb. Geol. R.-A., Bd. 47, Wien 1897.
- JANOSCHEK, R., KÜPPER, H., & ZIRKL, E. J.: Beiträge zur Geologie des Klippenbereiches bei Wien. — Mitt. Geol. Ges., Bd. 47, Wien 1956.

- KAPOUNEK, J., KRÖLL, A., PAPP, A., & TURNOVSKY, K.: Die Verbreitung von Oligozän, Unter- und Mittelmiozän in Niederösterreich. — Erdöl-Zeitschr., Jg. 81, Wien-Hamburg 1965.
- KÖHLER, A., & MARCHET, A.: Die Eruptivgesteine aus dem Lainzer Tiergarten in Wien. — Tscherm. min. petr. Mitt., Bd. 51, Wien 1939.
- KÜPPER, H.: Beobachtungen in der Hauptklippenzone bei Stollberg (NÖ). — Verh. Geol. B.-A., Wien 1962.
- KÜPPER, H.: Geologie von Wien. — Verl. Brüder Hollinek, Wien und Gebr. Borntraeger, Berlin 1965.
- MARTINI, E.: Standard Paleogene Calcareous Nannoplacton Zonation. — Nature, vol. 226, Nr. 5245, London 1970.
- PLÖCHINGER, B., & PREY, S.: Der Wienerwald. — Samml. geol. Führer 59, Gebr. Borntraeger, Berlin-Stuttgart 1974.
- PREY, S.: Gedanken über Flysch und Klippenzonen in Österreich anlässlich einer Exkursion in die polnischen Karpaten. — Verh. Geol. B.-A., Wien 1960.
- PREY, S.: Vergleichende Betrachtungen über Westkarpaten und Ostalpen im Anschluß an Exkursionen in den Westkarpaten. — Verh. Geol. B.-A., Wien 1965.
- PREY, S.: Neue Gesichtspunkte zur Gliederung des Wienerwaldflysches (2. Fortsetzung). — Verh. Geol. B.-A., Wien 1968.
- PREY, S.: Mehrmalige Schweregleitungen als Denkmöglichkeit zur Auflösung der Strukturen im Bereich der Hauptklippenzone des Wienerwaldes. — Anzeiger Öst. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Jg. 108, Wien 1972.
- PREY, S.: Der südöstlichste Teil der Flyschzone in Wien, ausgehend von der Bohrung Flötzersteig 1. — Verh. Geol. B.-A., Wien 1973.
- RICHTER, M.: Die Arosler Decke (Arosler Zone) in Vorarlberg und in Allgäu und ihre Fortsetzung am bayerischen Alpenrand. — N. Jb. Geol. Pal., Monatsh., Jg. 1970, Stuttgart 1970.
- SAMUEL, O., BORZA, K., & KÖHLER, E.: Microfauna and Lithostratigraphy of the Paleogene and adjacent Cretaceous of the middle Váh Valley (West Carpathian). — Geol. úst. Dion. Štúra, Bratislava 1972.
- SCHEIBNER, E.: The tectonic style of the Klippen Belt and the idea about its origin. — Geol. Sborník, XII., Bratislava 1961.
- SCHEIBNER, E., & SCHEIBNEROVA, V.: Type profil of the Kysuca Sequence (unit) (Pieniny Klippen Belt, Carpathians). — Věstník úst. geol., Ročník XLIV., Praha 1969.
- THENIUS, E.: Niederösterreich (2. Aufl.). — Verh. Geol.-B.-A., Bundesländerserie, Wien 1974.
- TOLLMANN, A.: Ostalpensynthese. — Verl. Deuticke, Wien 1963.
- TOLLMANN, A.: Ein Querprofil durch den Ostrand der Alpen. — Ecl. geol. Helv., Vol. 60, Basel 1967.
- TRAUTH, F.: Geologie der Klippenregion von Ober-St. Veit und des Lainzer Tiergartens. — Mitt. Geol. Ges., Bd. 31, Wien 1930.
- WESSELY, G.: Ein Fossilfundpunkt im Lias von Groisbach (NÖ) und seine geologische Stellung. — Verh. Geol. B.-A., Wien 1967.
- WOLETZ, G.: Schwermineralvergesellschaftungen aus ostalpinen Sedimentationsbecken der Kreidezeit. — Geol. Rundschau, Bd. 56, Stuttgart 1967.