

Vulkanische Tuffe im Miozän der Steiermark

Von Fritz EBNER

Mit 3 Abbildungen (im Text)
Eingelangt am 5. März 1981

Zusammenfassung

Aus dem steirischen Miozän werden sämtliche bekannten Vorkommen vulkanischer Tuffe angeführt und einzelnen Schichtgliedern zugeordnet. Die Vielzahl der in Schichten des Karpats und unteren Badeniens übereinander auftretenden Tuff-Niveaus erschwert dabei ihre exakte stratigraphische Korrelation. Faziell sind die Tuffe in sämtlichen Faziesbereichen, vom Festland bis ins Hochmarin, zu beobachten.

1. Einleitung

Nach dem ersten Hinweis auf vulkanische Tuffe (= Walkerde, Bentonite) im steirischen Miozän durch HATLE 1885 deutet PETRASCHECK 1922–24, 1940, 1955 erstmals ihre große regionale Verbreitung an.

Beginnend mit den 50er Jahren setzen gezielte Detailstudien ein. Neben petrographischen und technisch-mineralogischen Untersuchungen (NEUWIRTH, HAUSER, HÖLLER und PAULITSCH) werden andererseits auch die regional-geologischen und stratigraphischen Aspekte dieser Tuffschichten immer wieder beleuchtet (FLÜGEL, MAURIN, KOPETZKY). Wichtig für ihre stratigraphische Verwertbarkeit sind aber auch die Erdölaufschlußarbeiten durch die RAG, bei denen KOLLMANN 1960, 1964 zeigen konnte, daß die ältere vulkanische Ausbruchphase im Steirischen Tertiärbecken mit dem Zentrum um Gleichenberg auf den Zeitraum Karpat–unteres Badenien beschränkt ist. Somit sind die Tuffe – eine Herkunft aus dem genannten Gebiet vorausgesetzt – diesem Zeitraum zuzuordnen.

Als vorläufig letzte Phase in der Bearbeitung steirischer Tuffe seien die Arbeiten von HÖLLER, KOLMER & WIRSCHING genannt, die sich meist mit den Bedingungen bei der Umwandlung vulkanischen Glases zu Montmorillontit (Bentonit) oder Spurenelementuntersuchungen auseinandersetzen. Weiters erfolgte im Rahmen der Erfassung heimischer Rohstoffe durch EBNER & GRÄF 1977–1980 eine Dokumentation sämtlicher Vorkommen.

Nun soll zusammenfassend eine Zuordnung der bekannten Fundpunkte zu den einzelnen Schichtgliedern und Faziesräumen versucht und damit auf die stratigraphische Verwertbarkeit dieser „Leitschichten“ hingewiesen werden. Zusätzlich erfolgt eine vollständige Dokumentation der Fundpunkte mit Koordinatenangabe auf der ÖK 1 : 50.000, da sich gezeigt hatte, daß ihre exakte Lage aus der Literatur meist nicht zu entnehmen ist.

Die Darstellung lagerstättenkundlicher und technisch/mineralogischer Angaben erfolgte bereits detailliert in den Projektsberichten (EBNER & GRÄF 1977, 1979, 1980) und ist weiters zusammenfassend in einem anderen Rahmen geplant.

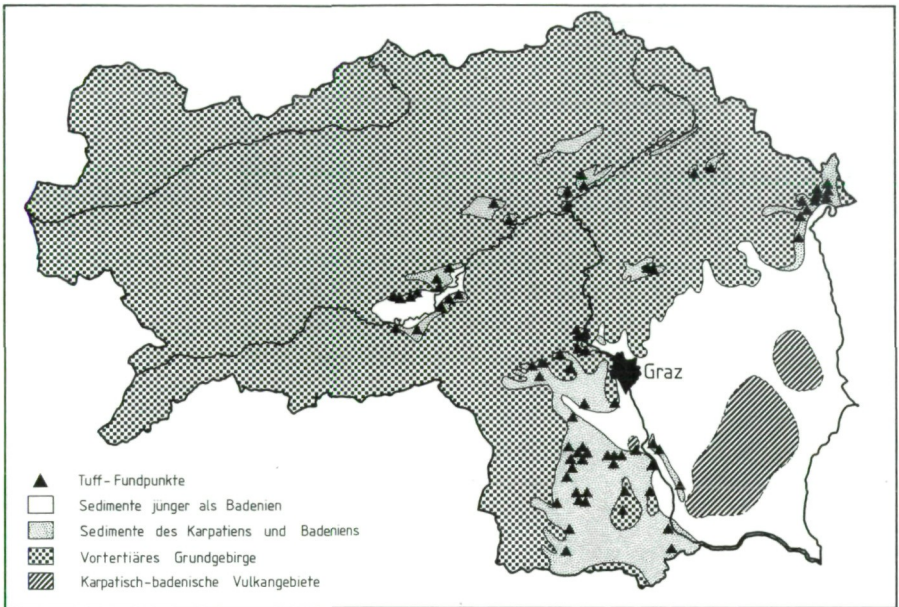


Abb. 1: Schematische Darstellung des Vorkommens miozäner vulkanischer Tuffe in der Steiermark. Die Verbreitung inneralpiner quartärer und einiger nicht Tuff führender tertiärer Vorkommen wurde vernachlässigt.

2. Bemerkungen zur regionalen Verbreitung und Fazies der Tuff führenden Schichten

Das potentielle Auftreten von Tuffen ist durch die Verbreitung karpatischer und unterbadensischer Schichten bestimmt. Obertags treten derartige Schichten mit großer Verbreitung im Weststeirischen Tertiärbecken, um die Sausalschwelle und in den Windischen Büheln auf. Im Oststeirischen Becken sind sie lediglich am Grundgebirgsrand zwischen Hartberg und Friedberg aufgeschlossen. Im Beckeninneren sind sie durch jüngere Sedimente verdeckt. Auch als Füllungen der inneralpiner Tertiärbecken entlang der Norischen Linie haben sie eine große Verbreitung.

Wichtig für die Erhaltungsfähigkeit der Tuffe war vor allem die Wasserenergie. So sind sie ausschließlich an niederenergetische feinst- und feinkörnige Sedimente gebunden, während die Turbulenz im Sedimentationsbereich der Grobsand- und Kiesfraktion ihre ungestörte Anreicherung verhinderte und teilweise zu einer kaum mehr erkennbaren Vermengung Sediment – vulkanische Asche führte.

Die Ursachen für die auf engstem Raum oft unterschiedlich erfolgte Umwandlung vulkanisches Glas – Montmorillonit bzw. Kaolinminerale sind derzeit noch nicht endgültig geklärt und Gegenstand mineralogischer Detailstudien (HÖLLER, KOLMER & WIRSCHING 1976, WIRSCHING 1976, 1977). Auffallend ist jedoch, daß in allen unten genannten Faziesbereichen hochprozentige Montmorillonittonne (Bentonite) auftreten können. Äußerst günstig mußten jedoch die Umwandlungsbedingungen in Kohlenmooren gewesen sein, da nahezu alle Tuff-Proben aus kohleführenden Schichten höchstprozentige Montmorillonittonne darstellen. Möglicherweise trat hier ein „geschlossenes System“ auf, das, experimentell bewiesen (WIRSCHING 1977: 341), neben anderen Faktoren wichtig für die Umwandlung zu Montmorin-Mineralen ist. Häufig wird auch beobachtet, daß in

Glastuffvorkommen die Basispartien als Bentonite ausgebildet sind, während die Hangendanteile als \pm umgewandelte Glastuffe vorliegen. Weiters ist die Liegendgrenze meist messerscharf, während zum Hangenden hin eine „wolkige“ Vermengung mit dem Normalsediment zu Tuffiten festzustellen ist. Ein idealisiertes Faziesprofil im Karpat und unteren Badenien zeigt in allen Bereichen vulkanische Tuffe. Daraus ist auf einen \pm flächenhaften, von meteorologischen, geländemorphologischen und sedimentologischen Faktoren gesteuerten Tuffabsatz zu schließen:

Faziell liegen die Fundpunkte in folgenden Bereichen:

1. in Erosionshohlformen am Festland
2. in Bereichen mit Blockschotter-Sedimentation
3. in Kohlenmooren
4. in nicht näher bestimmten limnisch/fluviatilen Bereichen
5. in limnischen Bereichen z. T. mit Dominanz von Süßwasserkalken
6. in Brackwasser- und Lagunenbereichen
7. in Riffkomplexen
8. in offenen Meeresbereichen.

Bei den später genannten Vorkommen werden nach dem Fundpunkt noch folgende Daten genannt:

1. Lage

Nach den Lokalitätsnamen wird zuerst die Blattnummer der ÖK 1:50.000 und nach dem Doppelpunkt zuerst der Rechts- und dann der Hochwert der Lokalität in mm, ausgehend von der linken unteren Kartenecke, genannt. Eine Koordinatenangabe entfällt, wenn es sich um einen Bergbau oder einen nicht näher lokalisierbaren Fundpunkt handelt.

2. Mineralbestand

Der Buchstabe nach der Ortsangabe verschlüsselt die Ansprache des Tuffes und basiert auf Diffraktometeraufnahmen, die dankenswerterweise von H. KOLMER durchgeführt wurden. Das Anführungszeichen zeigt, daß die Materialansprache nur im Gelände ohne weitere Untersuchung erfolgte.

B = Bentonit = Tuff mit Montmorinegehalt über 40%

G = Glastuff = Tuff mit Montmorinegehalt unter 40% und hohem Glasanteil

H = Halloysit

M = Metahalloysit

T = Tuffit

KT = Kristalltuff

3. Fazies

Die Zahl nach der mineralogischen Ansprache bezieht sich auf einen der o. g. 8 Faziesbereiche.

4. Mächtigkeitsangabe

Zuletzt erfolgt nach dem Strichpunkt die Mächtigkeitsangabe in cm.

L zeigt Lesestücke an.

3. Tuffe in Kohlenbecken entlang der Norischen Linie

Der Verlauf der Norischen Linie entlang der Mur/Mürz-Furche wird durch eine Reihe teilweise tiefer, kohlenführender Tertiärmulden markiert. In den nachstehend genannten Becken wurden meist im Zuge bergbaulicher Tätigkeiten Tuffe gefunden. Weiters werden diesen Vorkommen die im Grundgebirge isoliert liegenden Tertiärmulden von St. Kathrein/Ratten und Passail angeschlossen.

Fohnsdorf – Knittelfeld – Seckau

Die Schichtfolge des Fohnsdorf–Knittelfelder Beckens ist vereinfacht in Abb. 2 (nach POLESNY 1970) zusammengefaßt. Schwierigkeiten in der Korrelation der Tuffe ergeben sich durch die nur spärlich verwertbaren Fossilfunde und eine Differenzierung dieser bis zu 2.500 m mächtigen limnisch/fluviatilen Abfolge in Rand-

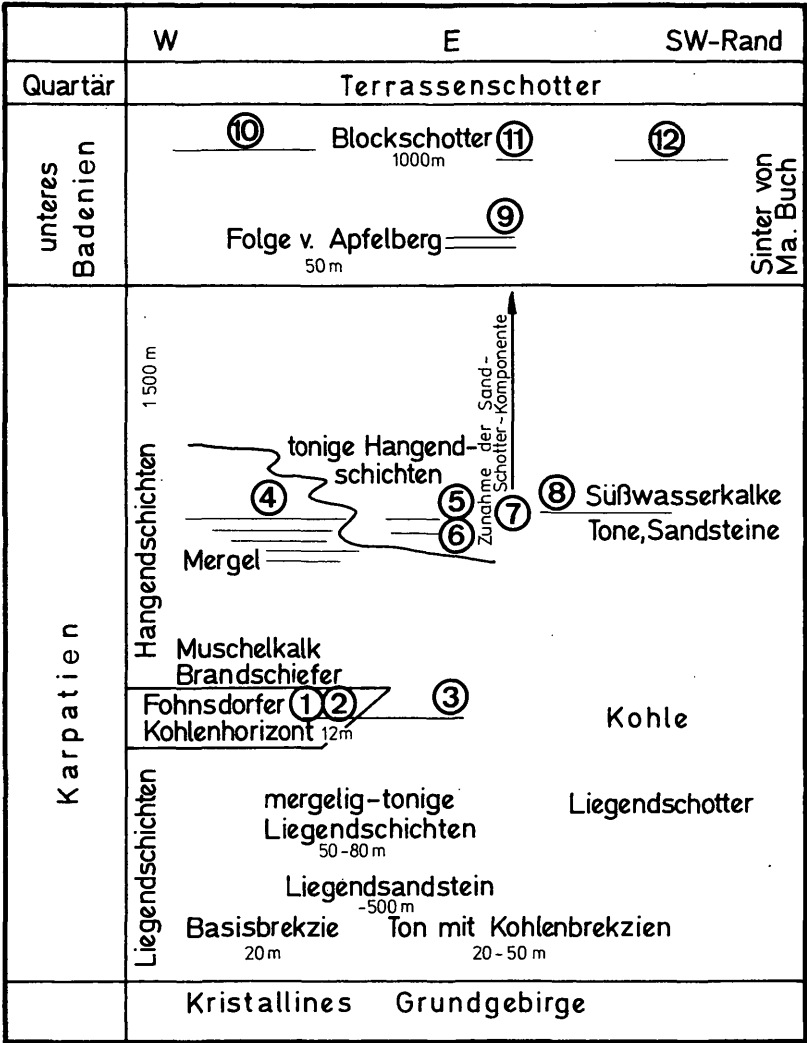


Abb. 2: Die Position der Tuff- und Bentonithorizonte im Fohnsdorfer Tertiärbecken.

①-⑫ = fortlaufende Nummern der im Text beschriebenen Fundpunkte.

und Beckenfazies. Der stratigraphische Leitwert der Tuffe darf, gezeigt durch die Vielzahl der bekannten Niveaus, innerhalb des Zeitraums Karpat-unteres Badenien, jedoch nicht überfordert werden. Das tiefste Niveau tritt direkt im Niveau des Fohnsdorfer Kohlenhorizontes auf. 42-83 m hangend der Kohle finden sich innerhalb der Hangendschichten mindestens 5 Lagen. Zumindest drei weitere Niveaus liegen in den Blockschottern.

Als stratigraphischer Fixpunkt gilt aufgrund der bei MOTTL 1970 zusammengefaßten Vertebratenfauna der Liegend-Sandstein mit einem Karpat-Alter. Sicheres Karpat ist nach Evertebratenfunden (PAPP in POLESNY 1970) jedoch noch mindestens bis zu 100 m über dem Kohlenhorizont nachzuweisen. Gleiches Alter wird aufgrund

des unveränderten Sedimentationstyps von POLESNY 1970 auch noch für die restlich verbleibenden Hangendschichten angenommen. Erst nach dem Aufleben der jungsteirischen Phase erfolgte mit den Blockschottern eine Sedimentationsänderung, wobei ihr Alter aufgrund ihrer Tuffeinschaltungen zumindest z. T. mit unterem Badenien anzugeben ist.

Aus dem eigentlichen Seckauer Becken liegt nur ein einziger, allerdings nicht näher lokalisierbarer Fund NW von St. Marein vor. Weitere Beobachtungen erfolgten in der Verbindung zum Fohnsdorf/Knittelfelder Becken bei Kobenz und in der Senke von Laas. Eine exakte Korrelation dieser aus karpatischen Schichten stammenden Tuffvorkommen mit jenen des Fohnsdorfer Raumes ist nicht möglich.

Tuffe im Niveau des Fohnsdorfer Kohlenhorizontes:

1. Bergbau Fohnsdorf (Karl-August-Schacht-Revier, Antoni-Liegendfeld) 161 : B/3;
20-110
2. Bergbau Fohnsdorf (Antoni-Tagbau) 161 : 111-467 : B/3;
3. NW Fohnsdorf 161 : 127-473 : „B“/4; L
Die „Zeitmarke“ Bentonit zeigt in Fohnsdorf ein zeitliches Wandern des Kohlenmooses. Fp. 3 liegt bereits im Liegendsandstein.

Tuffe aus den Hangend-Schichten:

4. Bergbau Fohnsdorf (Karl-August-Schacht; 1. Bau-Zubau, Querschlag Karl-August-Antoni) 161 : B, G/4; 100-340
Die Tuffe treten in 5 übereinanderliegenden Lagen 42-83 m hangend der Kohle auf.
5. NW Flatschach 161 : 244-486; 249-487 : G/4; 200
POLESNY 1970 verzeichnet auf seiner Karte innerhalb der Hangend-Schichten einen max. 3 m mächtigen Tuffitstreifen vom Leitzgebkogel (Pkt. 222-480) bis NW Spielberg NE Gehöft Persch (290-486). 1978 konnten in diesem Streifen Tuffaufschlüsse nur wie o. g. NW Flatschach gefunden werden.
6. Österreicherung/Ende Gerade N Flatschach 161 : 260-488 : B/4; 60
Der Position nach liegt Fp. 6 (heute nicht mehr zugänglich) 60-80 m liegend des Tuffstreifens mit Fp. 5, der von POLESNY 1970: 43 mit Vorbehalt mit der hangendsten Lage von Pkt. 4 parallelisiert wird.
7. Hetzendorf Bohrung (A 1) 161 : 156-224 : B/4
Fundtiefe 553,5 m = 750 m über Flözniveau
8. SE Baierdorf 161 : 207-326 : G/5; 50
Aufschluß an einem Güterweg, der 1978 bereits total verwachsen war. Nach POLESNY 1970 liegt der Tuff in einer Wechselfolge von Sandsteinen-Tonmergeln-Feinkiesen und Süßwasserkalken, die zeitlich ein Äquivalent der Hangendschichten des Becken-Nordrandes darstellen.

Tuffe in den Blockschottern:

9. Apfelberg-Ziegelei 162 : 13-437 : G/4; 15,35
Die ca. 50 m mächtige sandig/tonige, teilweise Kohlen führende Folge von Apfelberg mit zwei Glastufflagen mit 8 m Vertikalabstand in ihren Hangendteilen stellt nach POLESNY 1970 möglicherweise das Liegendste der bis zu 1000 m mächtigen Blockschotter dar.
10. Fötschergraben 162 : 147-535 : B/2; 30-70
Aufschluß nun durch Wegbauten verschüttet.
11. St. Benedikten 162 : „B“/4; L
Bei PETRASCHECK 1955 lediglich am N-Hang des Gleinberges angegeben; konnte nicht mehr gefunden werden.
12. Fuchsgraben 161 : 313-348 : B/2; 10-20
Fp. 10-12 gehören einem oder mehreren Niveaus an, die sich über 9 befinden.

Tuffe im Seckauer Becken:

13. Kobenz 132 : 2-12 : „B“/4
Fund anlässlich von Kohlenschürfen vor 1922 60–80 m aufwärts des Schurfschachtes. PETRASCHECK 1951 sieht in ihm einen der Hangendbentonite von Fohnsdorf. POLESNY 1970 korreliert die Kobenzer Kohle mit dem Fohnsdorfer Flöz, da beide von Congerenschichten überlagert werden. Danach müsste der Kobenzer Bentonit einem bisher noch unbekanntem Tuffhorizont angehören.
14. NW St. Marein 132 : „G“/4
Nach brieflicher Mitteilung von K. METZ an POLESNY: „... Tuffit in Zufallsaufschluß in karpatischen Schichten ...“ Lage nicht mehr rekonstruierbar.
15. Laas 132 : 105-106 : G/4
Korrelation mit anderen Fundpunkten nicht möglich.

Trofaiacher Becken

16. Laintal/Ausgang 132 : „T“/4
Nur PETRASCHECK 1955 : 237 erwähnt, daß bei einer Bohrung im Laintal Andesittuff durchörtert wurde.

Leoben/Seegraben

17. Seegraben/Bergbau 133 : B/3; 1-60
Das Grundflöz wird durch vier Tuffe beinhaltende Tonblätter gegliedert (MARCHET 1933). Darüber folgen 2,5 m Brandschiefer, 25 m Tonschiefer mit zwei weiteren Aschenlagen und der bei ETTINGSHAUSEN 1888 und 1893 beschriebenen Flora, 60 m Konglomerate und 40 m Sandsteine, deren Vertebratenfauna (siehe MOTTL 1970) ein Karpat-Alter anzeigt.

Bruck-Kapfenberg, Parschlug

PETRASCHECK 1955 : 237 erwähnt nur: „Daß Leoben und Bruck zusammenhängen, ist bekannt, und so gibt es auch dort den Tuff. Ein paralleler Kohlenstreif geht von Kapfenberg ins Mürztal. Er zeigt eine Bentonit-Einschaltung neben der Kohle W von Kapfenberg. Parschlug produzierte eine Zeitlang Bentonit, der nur in den westlichen Teilen des Flözes sichtbar war. Auch bei Deuchendorf ist er erkennbar. Weiter oben im Mürztal weiß ich keine Funde zu nennen.“

18. Deuchendorf 133 : B/4
NEUWIRTH 1954 beschreibt diesen Fundpunkt in Nähe der Obus-Station Deuchendorf, einem Areal, das heute stark verbaut ist.
19. Parschlug 133 : B/3
Die Bentonite stammen aus dem Niveau der Kohle, deren Alter aufgrund von Vertebratenfunden (siehe MOTTL 1970) mit Karpat angegeben ist. Die Position des Deuchendorfer Bentonits zu dem von Parschlug ist unklar.

St. Kathrein/Ratten, Passail

Aufgrund des Fehlens paläontologischer Befunde und der isolierten Lage dieser Vorkommen ist nur eine Datierung Karpat–unteres Badenien zulässig.

20. St. Kathrein/Ratten (Bergbau) 135 : G/4; 1000–2000
PETRASCHECK 1940, 1955 erwähnte zwischen den Kohlenflözen mächtige Einschaltungen mehlfeyner Sande, die fast ausschließlich aus vulkanischem Glas bestehen. Nach HAUSER & NEUWIRTH 1959 waren diese Lagen in der Kohlenmulde von St. Kathrein zwischen dem Grund- und Mittelflöz max. 10 m und bis zu 20 m zwischen dem Mittel- und Hangendflöz mächtig.
21. Passail–Raabufer 134 : 279–69 : G/3; 200
Der bei FLÜGEL & NEUWIRTH 1952 beschriebene Aufschluß am Raabufer ist aufgrund von Uferschutzbauten nicht mehr zugänglich. Der Tuff lag hier in tonig-lehmig-sandigen Schichten mit vereinzelt Kohlenschmitzen und war im Bachanriß bis N Hundsberg und im Bereich W des Feuerwehrhauses sichtbar.
22. Passail W 134 : 265–67 : G, B/3; 150, 30
Dieser bereits in der Karte von FLÜGEL & MAURIN 1958 eingezeichnete Fundpunkt war 1980 in einer Rutschung entlang der Straßenböschung auf ca. 60 m Länge aufgeschlossen. Er zeigte über blaugrauen Kohlentonen mit Lignitschmitzen 5 cm rotbraune Lehme, 30 cm gelblichgrüne Bentonite und abschließend 150 cm graue Glastuffe.
Das Schichtfallen mit 2° nach E gestattet eine niveaumäßige Verbindung mit Fp. 21 Passail/Raabufer.

4. Tuffe in den Blockschottern am Nordostrand des Oststeirischen Tertiärbeckens

Am nördlichen und nordöstlichen Beckenrand treten in einem breiten Streifen über dem Grundgebirge Blockschotter auf, deren Alterszuordnung ursprünglich teilweise zum Pannon erfolgte (z. B. WINKLER-HERMADEN 1933). Später, mit zunehmender Kenntnis der Tuff-Vorkommen, wurden zumindest die Tuff führenden Anteile an die Basis des Badeniums gestellt (WINKLER-HERMADEN 1951, 1957), während der Rest – teilweise als grundgebirgsnahe Rinnenfüllungen – zeitlich dem Oberpannon verblieb. Dazu zeigen aber die Wasserbohrungen von Seibersdorf (ZETINIGG 1952), daß die Blockschotter von Stambach, die unter sarmatischen Tonen, Sanden und Kiesen ab einer Tiefe von 85 m angefahren wurden, eine Position auch nicht Tuff führender Blockschotter unter dem Sarmat und weisen somit auf die Problematik der Alterseinstufung der Blockschotter.

Die Datierung der nahezu fossillosen Tuff führenden Blockschotter – lediglich im Bergbau Stögersbach wurde ein nie bearbeiteter Schildkrötenrest gefunden – ist ebenfalls problematisch. Wichtig dafür ist die Position jener Schichten, die beim Bau des Hochstraßtunnels eine Mischfauna von Meeres- und Festlandssäugern lieferten (WINKLER-HERMADEN 1927, EHRENBERG 1927). Erstgenannter sieht in diesen feinklastischen Abfolgen ein küstennahes Äquivalent zum marinen Badenien von Wiesfleck und ordnet sie den in den hangenden Anteilen marin werdenden Friedberger Schichten zu, denen eine Position über dem Sinnersdorfer Konglomerat zukommt. Eine Lage des Fossilfundpunktes innerhalb der Friedberger Schichten würde WINKLER-HERMADEN 1927 entsprechend somit ein unterbadenisches Alter der Tuff-Vorkommen nicht ausschließen. Andererseits würde eine möglicherweise nicht aufgeschlossene Diskordanz zwischen den dann gänzlich limnisch/fluviatilen Friedberger Schichten und dem Hochstraßtunnel auf ein Karpat-Alter weisen.

Die erste zusammenfassende Darstellung der Tuff-Vorkommen dieses Raumes erfolgte durch HAUSER & NEUWIRTH 1959; weitere zusätzliche Fundpunkte sind bei EBNER & GRÄF 1977 beschrieben:

23. Haideggendorf I 36 : 374–405 : „B“⁴; 20
Die bei NEUBAUER 1949 und PETRASCHECK 1940 beschriebenen Fundpunkte sind nicht mehr aufzufinden.
24. Pinggau I 36 : 361–438 : M/2; 15
Nach Bohrungen der Donau Chemie AG Ausdehnung dieses Vorkommens, das vor dem 2. Weltkrieg abgebaut wurde, nach NE bis Dirnegg bzw. nach S bis Haideggendorf, wobei die Mächtigkeit jedoch stets unter 0,5 m bleibt.
25. Friedberg/Ortgraben I 36 : 332–426 : „B“⁴/2
Hier Abbau im vorigen Jahrhundert. 1979 aufgrund von Rutschungssanierungen keine Tuff-Ausbisse zu beobachten.
26. Pflanzbeetgraben I 36 : 328–419 : B/2; 90
1979 an der von HAUSER & NEUWIRTH 1959 beschriebenen Lokalität Müllablagerung. 70 m grabenaufwärts steht kristallines Grundgebirge an, dem stark verlehnte Sande auflagern.
27. Maierhofen I 36 : 311–414 : „G“⁴/2; 60
Fundpunkt nicht mehr überprüfbar (vgl. EBNER & GRÄF 1977 : 16).
28. Stögersbach/Hofer I 36 : 299–406 : G/2; 170; 15–30
2 Lagen von Tuffen, die durch 2–3 m Sande getrennt werden. Direkte Fortsetzung der Vorkommen 27 und 29. Einfallen mit 12° vom Grundgebirge nach SSW (EBNER & GRÄF 1977 : 16).
29. Stögersbach/Bergbau I 36 : 292–392¹⁾ : G,B/2; 250
Abbau durch Donau Chemie AG in den Jahren 1937–1954. Bentonite treten nur als geringmächtige Einschaltung innerhalb der Glastuffe auf.

¹⁾ Mitte Grubenfeld

30. Thalberg 136 : B, G/2; bis 30, bis 50
1937–1939 Stollenbau. EBNER & GRÄF 1977 erkannten in einigen Profilen zwei durch Sande und Kiese (bis 140 cm mächtig) getrennte Tuff-Lagen. Die Liegendlage zeigt Spuren von Aufarbeitung (Bentonitgerölle, Erosionsrelief) sowie Slumping-Strukturen. Auffallend das enge Nebeneinander von Glastuff und Bentonit und der laterale Übergang von Glastuffen in tuffitische Sandsteine. Verbreitung im Koordinatendreieck : 251–393; 252–398; 255–396.
31. Thalberg/Limbach 136 : 248–394 : B/2; L
Bis zum genannten Punkt treten in Limbach sporadisch Bentonitgerölle auf (EBNER & GRÄF 1977 : 26).
32. Rohrbach/Lafnitz 136 : 248–322 : B/2; 20–30
Vor dem 2. Weltkrieg Stollenbau. HAUSER & NEUWIRTH 1959 beschrieben am Prallhang der Lafnitz eine liegende Bentonitlage und hangend dazu in grünen Sanden Bentonit in bis 5 mm starken Linsen und als Gerölle. Lokalität nun durch Uferschutzbauten verdeckt. Überlagerung mit Winkeldiskordanz durch fossilführendes Untersarmat (NEUBAUER 1949, BRANDL 1979).
33. Lebing 136 : 205–318 : M/2; 80
Fundpunkt HAUSER & NEUWIRTH 1959 nicht mehr auffindbar.
34. Ehrensachsen 136 : 337–354 : B/4; 60
Nach Mitteilung von BRANDL in EBNER & GRÄF 1977 liegt der Bentonit in einer sandig-kiesig-schottrigen Abfolge, die sich durch ihre geringeren Korngrößen von den grundgebirgsnahen Blockschotterabfolgen des Gebietes Pinggau–Stögersbach–Thalberg unterscheidet.
35. Reitenau/Grafendorf 136 : 197–210 : M/2; 10
Direkt im Kontaktbereich Kristallin/Tertiär an der Basis der Blockschotter.

Die zuvor genannten Vorkommen (25–35) gehören einem örtlich zweigeteilten und stellenweise wieder aufgearbeiteten Tuffniveau an. Mit Ausnahme von Pkt. 34 finden sich alle Vorkommen in relativer Grundgebirgsnähe in feinklastischen Bereichen innerhalb der Blockschotter. Die flächenhafte Verbreitung der Tuffe wurde übrigens durch ein umfangreiches Bohr- und Schurfprogramm der Donau Chemie AG zwischen 1937 und 1954 unter der Leitung von Direktor KUTTNER aufgezeigt. Unterlagen über diese Tätigkeit liegen keine auf. Als Leithorizont bei diesen Bohrungen dienten stets graugrüne, verfestigte Sande, die häufig im Liegenden der Bentonite auftreten. Geländebegehungen zeigten jedoch, daß solche Lagen nicht nur auf eine Position unter den Bentoniten beschränkt sind.

5. Tuffe im Weststeirischen Tertiärbecken

Wesentlich für die Faziesdifferenzierung ist der pläozoische Aufbruch der Sausalschwelle (Mittelsteirische Schwelle), dem im Karpat eine Barrierefunktion zukommt.

Die Sedimentation im Weststeirischen Becken setzt über Rotlehmen mit den Radl-Wildbachschottern ein, die durch die über 2000 m mächtigen Eibiswalder Schichten überlagert werden. Wirtschaftliche Bedeutung besaßen vor allem die Mittleren Eibiswalder Schichten mit den ehemals abgebauten Glanzkohlenvorkommen von Eibiswald, Steyeregg und Pöfing-Brunn, die zeitlich auch ein Äquivalent der Kohlen führenden Formation des Köflach/Voitsberger Revieres darstellen dürften. Die Altersdatierung der Mittleren und Oberen Eibiswalder Schichten erfolgt aufgrund einer einem tropisch-subtropischen Sumpfwald-Biotop entstammenden Vertebratenfauna (MOTTL 1970) ins Karpat, während die Unteren Eibiswalder Schichten noch dem Otnangien zuzurechnen sind. Zwischen St. Johann im Seggautal, Arnfels und Leutschach werden die Oberen Eibiswalder Schichten durch die 250–300 m mächtigen Arnfeler Konglomerate überlagert, die schließlich E von Leutschach mit dem marinen Steirischen (Gamlitzer) Schlier verzahnen, der aufgrund seiner Mikrofauna noch ins Karpat gestellt wird. Das entspricht auch seiner Position unter der „Steirischen Diskordanz“ in der Ziegelei Wagna oder im Steinbruch Retznei.

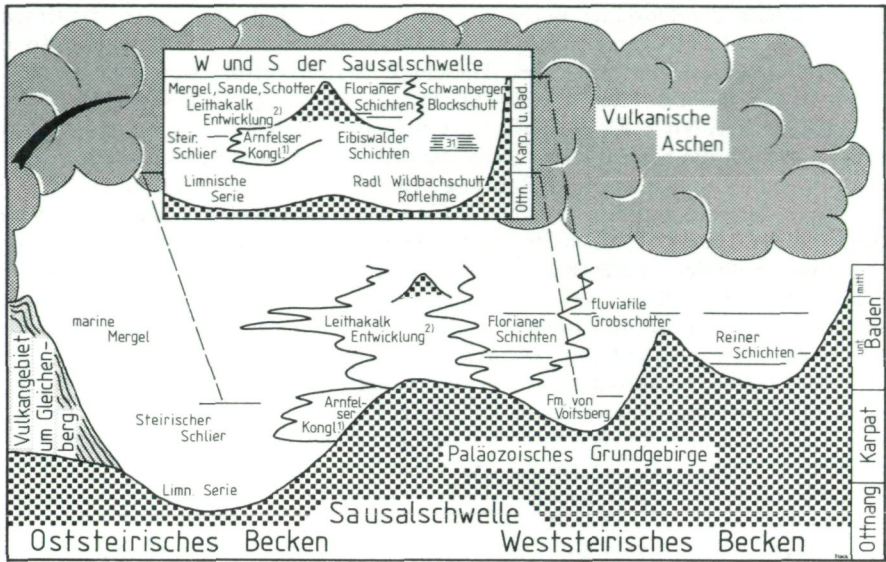


Abb. 3: Schematische Darstellung der Tuff führenden Schichten im Miozän des Ost- und Weststeirischen Tertiärbeckens.

— Tufflagen; 31 = 31 Lagen innerhalb der Eibiswalder Schichten; ¹⁾ incl. Leutschacher Sande, Kohle von Labitschberg; ²⁾ incl. klastischer Leithakalkentwicklung.

Erst im Gefolge der jungsteirischen Phase wird in der unteren Lageniden-Zone – anschaulich dargestellt bei FLÜGEL & HERITSCH 1968: Abb. 3 – die Barriere der Mittelsteirischen Schwelle durch eine marine Ingression durchbrochen. Dies führt im Raum der Florianer Bucht zu vollmarinen Schichtfolgen (Florianer Schichten), die zum Grundgebirge im W und N hin aussüßen. Auf eine Regression in der oberen Lageniden-Zone folgt dann eine neuerliche Ingression, auf die in der höheren *Bulimina-Bolivina*-Zone (mittleres Badenien) die endgültige Verlandung einsetzt.

Im Bereich von Untiefen (Mittelsteirische Schwelle) werden die Florianer Schichten faziell durch die mächtigen organogenen Lithothamnien-„Riff“-Komplexe der Leithakalkentwicklung vertreten.

Gegen W verzahnen sich die Florianer Schichten mit dem Schwanberger Blockschutt bzw. gehen nach N und NW entlang der Linie Stainz/S–Lannach–Tobelbad–Pirka in eine limnisch-fluviatile Entwicklung über, die im Raum Köflach/Voitsberg mit Winkeldiskordanz die kohlenführenden Schichten überlagert. Teilweise kommt es in geschützten Grundgebirgsbuchten auch nun zu Kohlenbildungen und Sedimentationen von Süßwasserkalken (z. B. Reiner Becken).

Vulkanische Tuffe werden in sämtlichen o. g. Faziesbereichen des Zeitraumes Karpat–unteres Badenien angetroffen. Die tiefsten finden sich innerhalb der Mittleren Eibiswalder Schichten (FLÜGEL & MAURIN 1959, HÖLLER 1961). Als karpatisch werden auch der Tuff von Steyeregg und die Kristalltuff-Lage im Steirischen Schlier des Urkogels (HAUSER 1953, FLÜGEL & HERITSCH 1968) angesehen. Mehrere Lagen karpatischer Tuffe treten nach KOLLMANN 1964 auch in den Bohrungen Mooskirchen (WAAGEN 1927) und GKB 2 Söding auf. Im Voitsberg/Köflacher Kohlenrevier sind karpatische Tuffe nur im Zangtalflöz (SIEGEL 1951, PETRASCHECK 1955) zu finden.

Innerhalb der Florianer Bucht wurden im Raum Pöls im unteren Badenien mindestens drei Tufflagen festgestellt, die biostratigraphisch in die Lageniden-Zone einzustufen sind (KOPETZKY 1957). Diesem Zeitraum entsprechen auch die von DILLER 1957 aus dem Raum Groß St. Florian–Hollenegg aufgefundenen Tuffe (mindestens zwei Niveaus), die Tuffe (2–3 Niveaus) aus dem Raum Stainz (JENISCH 1955) und auch die beiden Tuffniveaus aus dem Verzahnungsbereich mariner/limnisch-fluviatiler Schichten in der Bohrung Pirka (PAPP 1953, FLÜGEL 1975).

Eine weitere exakte Korrelation der Einzellagen innerhalb des o. g. Raumes ist aufgrund der lateral oft wechselnden Mächtigkeit bzw. dem Aussetzen einzelner Lagen innerhalb des unteren Badeniens unmöglich. Manche dieser Niveaus dürften sich auch in Sedimentlagen verbergen, in denen nur mehr idiomorphe Biotitblättchen auf eine vulkanische Beeinflussung hinweisen (KOPETZKY 1957 : 27). Derartige Lagen finden sich auch innerhalb der Leithakalkentwicklung.

Auf vulkanische Aktivität in dieser Zeit deutet auch der von HAUSER 1951 in den Mergeln südlich des Retzneier Leithakalkstockes steckende Biotit-Andesit-Gang wie auch für den Raum Retznei–Mureck aus Bohrungen rekonstruierte Schichtfolge (HAUSER & KAPOUNEK 1953), in der andesitisch-dazitische Lagen und dazugehörige Kristalltuffe über und unter den Leithakalken festgestellt wurden. Andere, abseits von Gleichenberg liegende Vulkanitkörper dieses Zeitraumes stellen der Shoshonit von Weitendorf (absolutes Alter um 16 my nach STEININGER & BAGDASARIAN 1977) und ? die Andesite von Wundschuh dar. Weiters fügt sich in diesen Zeitraum (untere Lageniden-Zone) zwanglos das Tuffvorkommen von Wagendorf und Weitendorf ein.

Im limnisch-fluviatilen Bereich des unteren Badeniens wurden im Bereich der Stallhofener Bucht in den Grobschottern (teilw. Eckwirtschotter) mindestens ein Niveau (Bürgerwald/Tregistsattel, Stiwill) und in den dazu zumindest teilweise zeitgleichen Reiner Schichten mindestens drei Niveaus erkannt (EBNER & GRÄF 1979).

Schwer einzuzeilen sind zwei Tuffvorkommen im Sausal (Hochbrudersegg, Mollitsch), die in Erosionshohlformen über Rotlehmen ohne Kontakt zu Tertiärsedimenten direkt dem paläozoischen Grundgebirge auflagern.

Steirischer (Gamlitzer) Schlier:

36. Urllkogel 207 : 334–416 : K/8; 100

Äquivalente zu diesem Vorkommen dürften nach HAUSER 1953 die E davon im Sulztal auftretenden reichlich Biotit führenden Mergellagen darstellen.

Mittlere Eibiswalder Schichten:

37. Eibiswald 206 : 259–420 : B/3; 1–10

Nach FLÜGEL & MAURIN 1959 treten im unmittelbar Hangenden des Eibiswalder Glanzkohlenflözes in 9 m mächtigen Schiefertönen 31 je 1–10 cm mächtige Tufflagen auf. Aufgeschlossen waren sie in einem Kohlenschurf im Bereich des Eibiswalder Krankenhauses und einem heute verstärzten Uferanriß am Saggau-Ufer gegenüber dem Eibiswalder Feuerwehrhaus.

38. Steyeregg 206 : 226–525 : H/3; 10 (Linsen)

Im ehemaligen Grubenbaugelände treten über dem Glanzkohlenflöz ziegelrote, harte, splittrig brechende, pflanzenführende Schiefer (thermisch beeinflusste sandige Tone) auf, die in Putzen reinweiße Halloysitronne (teilweise gefrittet) enthalten.

Äquivalente der Mittleren und Oberen Eibiswalder Schichten:

Aus den Verbindungsbereichen zwischen den Kohlenbecken von Eibiswald und Köflach/Voitsberg fehlen exakte Angaben über Tuffe aus karpatischen Schichten. Über die bei PETRASCHECK 1955 angegebenen am Grundgebirgsrand gelegenen Fundorte (Fp. 39,40) existieren keine weiteren Angaben.

39. Ligist 189 : „T“/4

40. Gaisfeld 162: „T“/4

Weiters wurden in einigen Bohrungen innerhalb karpatischer Schichten Tuffe festgestellt:

41. Bohrung Mooskirchen 189: B/3

Nach WAAGEN 1927 lag hier über den Basiskonglomeraten (Teufe 273,5 m) eine feinklastische Serie mit Einschaltung geringmächtiger Kohlenflöze und mehrerer Bentonitbänder.

42. Bohrung GKB 2 Söding 189: „T“/4

Die bis 724,3 m durchteuften Schichten gehören nach KOLLMANN 1964 ins Karpat und durchörtern Wechselfolgen von Sanden, Tonen, geringmächtigen Schottern und Tufflagen.

43. Voitsberg/Zangtal 163: B/3

SIEGEL 1951 und PETRASCHECK 1955:24 erwähnen aus dem Zangtaler Flöz vulkanische Tuffe. Der GKB-Bergdirektion sind diese jedoch unbekannt und zur Zeit in der Grube nicht anzutreffen. POHL 1976 erwähnt tuffitische Süßwassermergel auch vom Josefsschacht E Voitsberg. Hier treten über der Kohle 6 m mächtige, gutgeschichtete hellgraue, teilweise Diatomeen führende feinkörnige Sedimente auf, die nach Diffraktometeruntersuchungen (mdl. Mitteilung H. KOLMER) jedoch keine vulkanische Beeinflussung erkennen lassen.

Leithakalkentwicklung:

44. Autobahnbohrung Wagendorf 191: 18–26: B/7; 30

Biostratigraphische Einstufung des Tuffes mit Foraminiferen (det. F. RÖGL) ins untere Badenien. Der Tuff tritt in einer Wechselfolge von sandigen Tonen und Algenknollen führenden Mergeln auf.

45. St. Margarethen 190: 279–243: T/7

46. Afram 190: 313–321: T/7

47. Fahrstraße Auen–Kollitsch 190: 268–332: T/7; max. 1

Im eigentlichen Bereich der Leithakalk-Entwicklung werden von KOPETZKY 1957 aus der Lageniden-Zone aus dem Bereich der „Unteren Wechsellagerung“ biotitreiche Mergellagen (Tuffite) von den Fundpunkten 45/46 erwähnt. Diese dürften auch den montmorillonitreichen Amphisteginentonen von Fp. 47 entsprechen. Zu parallelisieren sind diese Lagen mit den Tuffniveaus in den Florianer Schichten.

48. Grössing 190: 267–126: B/7; 20–25

Vermutlich entspricht dieser Fundpunkt der bei HAUSER 1952/54 nicht näher definierten Lokalität Untertillmisch. Eingelagert findet sich dieses Vorkommen in tonigen Sanden mit vereinzelt Algenknollen, Crassostreen- und Pectinidenresten, die nach KÜCHMEISTER 1959 unter den Leithakalkes des Sausals liegen, die nach KOLLMANN 1964 als „Höchstgelegene Nulliporenkalk“ dem mittleren Badenien zugeordnet werden. Somit ist auch Fp. 48 mit einem Niveau aus der Lageniden-Zone zu korrelieren.

Florianer Schichten und unterbadensische Verlandungssedimente:

In der Lageniden-Zone der von KOPETZKY 1957 detailgegliederten Florianer Schichten treten Tuffe in drei Niveaus auf. Die beiden tiefsten liegen unmittelbar über den Pölser Mergeln, der höchste im Hangenden der s. g. Wechsellagerung.

49. Quellgraben E Pöls 190: 119–319: B, G/6; 38, 120

Beide Tufflagen sind durch 130 cm blaugraue, Fossilgrus führende Sande getrennt.

50. Höllpauli 190: 94–301: B/6; 30, 20

Ebenfalls zwei Lagen, die durch 20 cm Glimmersande getrennt sind (KOPETZKY 1957); Aufschluß verwachsen. Korrelierbar mit Fp. 49 und 51.

51. Gantschenberg/W 190: 97–281: B/6; 20

Kleiner Waldaufschluß.

52. Gantschenberg (Weinzlipp) 190: 104–284: B/6

Lokalitätsbeschreibung KOPETZKY 1957; Aufschluß zur Zeit verwachsen. Höchstes Tuffniveau der Florianer Schichten (über Fp. 49–51).

53. Weitendorf 190: 173–320: B/6; Linsen

Dieser Tuff ist aufgrund seiner engen Verknüpfung mit den fossilführenden Mergeln ebenfalls in die Lageniden-Zone zu stellen (EBNER & GRÄF 1977).

Gegen W und N gehen in der Lageniden-Zone die marinen Sedimente der Florianer Bucht in Bildungen des Brackwassers über. Ihre exakte Korrelation mit den

gut gliederbaren Schichtfolgen im Raum Pöls ist aufgrund der nur lokalen Fossilführung schwer möglich. Tuffe treten hier ebenfalls in mindestens 2–3 Niveaus auf (DILLER 1957, JENISCH 1955):

54. Kapelle Pkt. 386 Straße Deutschlandsberg–Schwanberg 189: 231–64: B/6; 30
55. Holzbaueregg 189: 354–96²⁾: B/6; 100
Ausblüßlänge ca. 400 m; in den 50er Jahren Abbau durch Fa. Brandtner.
56. Otternitz 189: 359–68: T/6; 0–80 (Linse)
57. Lichtenegg 189: 357–110: T/6
Die Vorkommen 56 und 57 konnten bei den Kontrollbegehungen 1980 nicht mehr aufgefunden werden. Fp. 57 gehört nach der Kartierung von DILLER 1957 einem tieferen Niveau als Fp. 55 und 56 an. Ebenfalls nicht mehr verifizierbar sind Fundpunkte, die in der Literatur öfters mit Hasreith bzw. Groß St. Florian angegeben sind.

Ebenso nicht mehr zu überprüfen sind Angaben (mdl. Mitteilung von G. KOPETZKY, P. BECK-MANNAGETTA) über Tuffe, die anlässlich von Rutschungen bzw. Straßenbauvorhaben an den unten genannten Lokalitäten festgestellt wurden.

58. SW Tanzeldorf 189: 283–207: „B“/6
59. Rassach 189: 283–243: „B“/6
60. Tomberg 189: 266–291: „B“/6
61. Raum Hohlbach 189: „B“/6

Ausgedehnte Tuffvorkommen, die \pm zeitgleich den vorhin genannten Vorkommen (45–61) sind, finden sich in der Umgebung von Stainz in stark brackischen Schichten des unteren Badeniens (JENISCH 1957). Sie gehören zwei bzw. drei Niveaus an.

Niveau I:

62. Stallhof/Kalvarienberg 189: G, T/6; 200
Ausblüßlänge ca. 400 m von Pkt. 291–327 bis 298–324.
63. Zirknitzbachtal 189: 320–331: G/6, 220
64. Lannach 189: 379–426: „B“/6
Fund nach JENISCH 1955 anlässlich einer Brunnengrabung in einer brackisch-fluviatilen Abfolge von teilweise Kohle führenden Tonen, Sanden und Kiesen mit Foraminiferen, Mollusken und Vertebratenresten.

Niveau II:

65. Stainz/Schloßberg 189: 275–325³⁾: B, G/6; 80; 150
Große Ausdehnung direkt unter dem Schloß Stainz mit Ausbissen an der S-, SE- und E-Seite des Burgberges auf ca. 355 m SH.
66. Ettendorf 189: 320–314: „T“; L
Von JENISCH 1955 erwähnter Fundpunkt eines Lesestückes.
67. Pichling 189: B/6
Beim Straßenbau SW von Pichling wurde nach Mitteilung von H. HÖLLER ein Tuff gefunden, dessen Fundpunkt nicht mehr genau rekonstruierbar ist. Es ist daher unsicher, ob er dem Niveau I oder dem ca. 20–30 m höher liegenden Niveau II zuzuordnen ist.
68. Rutzendorf 189: 290–373⁴⁾: B/6; wenige cm – 325
Im Bereich des Gehöftes Hösele zw. 350 und 360 m SH flächenmäßig großes Vorkommen, das im Krieg durch die ÖAMG beschürft wurde.

Niveau III:

69. Schönegg 189: 254–328: „T“
Ein bei JENISCH vermerktes Vorkommen auf ca. 380 m SH NW Schloß Stainz, in dem zur Zeit Müll deponiert wird.

2) 3) 4) Mitte Vorkommen

70. Bohrung Pirka 190: „T“/7,5

Die beiden in einer marin (?Leithakalk)/limnischen (Süßwasserkalk) Abfolge durchteuften Tuffhorizonte liegen ebenfalls innerhalb der Lageniden-Zone (PAPP 1953, FLÜGEL 1975).

Tuffe direkt am Paläozoikum der Sausalschwelle:

71. Mollitsch 190: 162–199: B/?1; 30

Der hochprozentige Montmorillonitton lagert auf SH 380 m unter Zwischenschaltung von 15 cm Rotlehmern stark zersetzten paläozoischen Tonschiefern auf.

72. Hochbrudersegg 190: 142–57: B/1; 0–120

Der Bentonit liegt auf SH 530 m unter Zwischenschaltung von Rotlehmern auf paläozoischen Grünschiefern.

Die Alterseinstufung beider Vorkommen ist schwierig, da sie völlig isoliert von aquatischen Tertiärsedimenten sind. Der Höhe nach liegt Pkt. 72 höher als sämtliche Tertiärsedimente des Sausals, während die zu Pkt. 71 nächstliegenden (Entfernung 750 m) Tertiärsedimente gleicher Höhenlage nach KÜCHMEISTER 1959 den Basiseinheiten (unteres Badenien) der Leithakalkserie angehören. Altersmäßig ist somit für Pkt. 72 der Zeitraum Karpat–unteres Badenien offen. Bei Pkt. 71 sind zwei Alter zu diskutieren:

1. Karpat: Absatz direkt auf der Sausalschwelle

2. Unteres Badenien: Anreicherung in einer roterdegefüllten marin überfluteten Erosionshohlform und nachträgliche erosive Entfernung der darüber lagernden Tertiärsedimente.

Limnisch/fluviatile Sedimente des unteren Badenien:

N der Linie Stainz–Lannach–Pirka treten im Badenien anstelle mariner Schichten fluviatile sandig/kiesige Abfolgen (Eckwirtschotter und Äquivalente) und in geschützten Grundgebirgsbuchten die Süßwasserkalke und Kohlen führenden feinklastischen Reiner Schichten. Das terrestrische Äquivalent dazu stellen Rotlehme, Rotschutt und Kalkbrekzien (z. T. Eggenberger Brekzie) dar. Tuffe werden in all diesen skizzierten Faziesbereichen angetroffen.

73. Bürgerwald/Tregistsattel 163: G, (B)/4; 120–500

Eingelagert findet sich dieses wohl größte Tufflager in feinklastischen Einschaltungen innerhalb grober Kiese, die diskordant die Kohlen führende Formation von Köflach/Voitsberg überlagert. Fossilfunde aus der Unterlagerung sprechen nach MAURIN 1959: A 41 für ein badenisches Alter. Sämtliche Ausbisse sind einem mit 3–4° nach SE einfallenden, zwischen 560 und 480 m SH ausbeißenden Niveau zuzuordnen, dessen Verbreitung durch folgendes Dreieck gegeben ist: 127–171; 128–176; 148–158.

74. Oberdorf 163: „G“/4

Die westliche Fortsetzung von Punkt 73 könnte dieses von MAURIN 1959: A 41 erwähnte Vorkommen sein. Zur Zeit ist es in den guten Schotteraufschlüssen über der Oberdorfer Kohle jedoch nicht sichtbar.

75. Stiwill 163: 211–220: G/4, L

Zur Zeit ist dieser Tuff nur in Lesestücken zu finden. Er lagert nach Mitteilung von H. FLÜGEL direkt dem Paläozoikum auf.

76. Raßberg 163: 235–157: B/1,5; 80

Für die Mitteilung dieses Fundpunktes sei Herrn F. FLADERER gedankt. Der Bentonit ist in unmittelbarer Grundgebirgsnähe in rotbraunen, sandigen Lehmen und verlehmtem Blockschutt, der örtlich Süßwasserknollen führt, eingelagert. Faziell dürfte es sich dabei um einen in einen Süßwassersee eintauchenden Schuttfächer handeln.

Reiner Schichten:

77. St. Bartholomä 163: „B“, T/3,5

Ohne weitere Details erwähnt PETRASCHECK 1955 Bentonit von St. Bartholomä, der vermutlich in Kohlen führenden Schichten festgestellt wurde. Häufig treten N von St. Bartholomä knollige Süßwasserkalke, vermengt mit gelblichgrünen montmorinreichen feinklastischen Sedimenten, auf. Es ist somit nicht auszuschließen, daß hier eine vulkanogen beeinflusste limnische Entwicklung vorliegt.

78. St. Oswald 163 : „B“/3

Ebenfalls ohne weitere Details bei PETRASCHECK 1955 erwähnt; der Bentonit stammt vermutlich aus dem Bereich der zeitweise abgebauten Kohle.

79. Thal 164 : „B“/3

FLÜGEL 1975 : 111 erwähnt von hier Tuffe, die ebenfalls aus den Kohle führenden unterbadischen Süßwasserschichten stammen dürften.

EBNER & GRÄF 1977, 1979 konnten zeigen, daß die Tuffvorkommen des Reiner Beckens (vgl. auch FLÜGEL 1959) innerhalb der unterbadischen Reiner Schichten zumindest 3 Niveaus zuzuordnen sind. Innerhalb des Reiner Beckens gehören dem tiefsten Niveau (SH 420–425) die Bentonite aus den Kohle führenden Schichten an, das mittlere (SH 440–485) ist an die Süßwasserkalke gebunden, während sich das höchste auf der Höhe (SH 510) von Enzenbach befindet.

Von folgenden Punkten stammen aus dem Reiner Becken Tuffe (Niveau I):

80. 163 : 312–297 : B/3; L

81. 163 : 339–295 : B/3; L

82. 163 : 343–300 : G/5; L

83. 163 : 334–313 : G/5; L

84. Tallakberg, alter Kohlenbergbau 163 : B/3

Außerhalb des Reiner Beckens werden diesem Niveau die Fundpunkte Hundsberg, Fischteich Schirdinggraben (FLÜGEL 1958) und NW Annateich (EBNER & GRÄF 1979) zugeordnet.

85. Hundsberg 163 : 352–264 : „T“/4; 75

86. Fischteich Schirdinggraben 163 : 328–253 : B/4; 15

Die Fundpunkte 85 und 86 kommen dabei bereits im Bereich der tertiären Fluvialrinne (Eckwirtschotter) zu liegen, die S des Kugelberges und des Gratweiner Kalvarienberges den Schirdinggraben mit dem Murtal verbindet. Beide stammen aus tonigen Schichten, die hier unter den Eckwirtschottern auftreten.

87. NW Annateich 163 : 310–274 : B/3; L

Tuffe des Niveau II aus dem Reiner Becken:

88. 163 : 319–332 : G/5; L

89. 163 : 306–311 : B/5; L

90. Straße Rein–Greith 163 : 310–294 : „T“/5; L

91. E Gasthof Schaupp 163 : 313–293 : B/5; 200

92. Gasthof Schaupp – Parkplatz 163 : 311–292 : „T“/5; L

93. Straße Klösterl–Tallak 163 : 313–289 : „T“/5; L

94. Tallak 163 : 322–283 : „T“/5; L

95. Heilanstalt Hörgas 163 : 348–283 : „T“/5; L

Auffallend an diesem Niveau ist, daß gelblichgrüne Tone mit hohem Montmorinegehalt stets innig vermengt mit Süßwasserkalken auftreten. Es scheint hier eine stark vulkanogen beeinflusste limnische Fazies vorzuliegen.

96. Weißerdekreuz 163 : B/5; bis 10.000

Außerhalb des Reiner Beckens treten in einem langen Zug, der von Maierhof (280–252) über das Weißerdekreuz bis Pkt. 422 S Annateich (315–260) reicht, in einer Niveau II entsprechenden Höhenlage bis zu nahezu 10 m mächtige, knollige, teilweise aufgearbeitete Süßwasserkalke auf, die mit gelblichgrüner toniger Substanz, die teilweise hohe Montmorinegehalte besitzt, vermengt sind.

Niveau III:

97. Heilanstalt Enzenbach 163 : 321–341, 321–325 : B/5,4; L

Bentonitfunde in kohlenführenden Schichten im Aushubmaterial aus dem Anstaltsgelände. 250 m S davon wurden in groben klastischen Schichten bei Pkt. 321–325 in Maulwurfhäufen ebenfalls Bentonitbröckchen gefunden. BENESCH 1913 zeigt, daß hier am Grundgebirgsrand lokal begrenzte Kohlenmoore auftraten. Aufgrund der Lagerungs- und Höhenverhältnisse muß eine fazielle Vertretung der kohlenführenden Schichten durch die S davon auftretenden größer klastischen Schichten angenommen werden. Beide genannten Tuffe sind somit zeitgleich.

Literatur

- BENESCH F. 1913. Über einen neuen Aufschluß im Tertiärbecken von Rein, Steiermark. – Verh. geol. Reichsanst., 1913: 342–351.
- BRANDL W. 1979. Das Untersarmat der Friedberger Bucht. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 109: 55–62.
- DILLER W. 1957. Der miozäne Sedimentationsraum zwischen Gleinzbach und Schwarzer Sulm in Südweststeiermark. – Unveröff. Diss. Univ. Graz.
- EBNER F. & GRÄF W. 1977. Die Bentonitvorkommen der Nordoststeiermark. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 38: 9–30.
- EBNER F. & GRÄF W. 1977. Die Fauna von Weitendorf. – Jber. Landesmus. Joanneum, N. F. 6: 157–163.
- 1979a. Kartierung von Bentoniten im Tertiär der Ost-, West- und Obersteiermark und Untersuchung der anfallenden Proben. – Unveröff. Ber., 92 S.
 - 1979b. Bemerkungen zu Faziesverteilung im Badenien des Reiner Beckens. – Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmus. Joanneum, 47: 11–17.
 - 1980. Kartierung von Bentoniten im Tertiär der Ost-, West- und Obersteiermark und Untersuchung der anfallenden Proben (III). – Unveröff. Ber., 141 S.
- EHRENBERG K. 1927. Bestimmung der Knochenreste von Friedberg, nebst einigen Bemerkungen über dieselben. – Verh. geol. B.-A., 1927: 103–106.
- ETTINGSHAUSEN C. 1888. Die fossile Flora von Leoben in Steiermark. – Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 54: 261–384.
- 1893. Über neue Pflanzenfossilien aus den Tertiärschichten Steiermarks. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 60: 313–343.
- FLÜGEL H. W. 1958. Aufnahme 1957 auf Blatt Graz (161). – Verh. Geol. B.-A., 1958: 208–209.
- 1959. Aufnahmen 1958 auf Blatt „Grazer Bergland“ 1: 100.000. – Verh. Geol. B.-A., 1959: A 19–22.
 - 1975. Das Neogen der Grazer Bucht. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 105: 71–77.
- FLÜGEL H. W. & HERITSCH H. 1968. Das steirische Tertiärbecken. – Sammlung geologischer Führer, 47 (2. Aufl.): 196 S., Borntraeger, Berlin/Stuttgart.
- FLÜGEL H. W. & MAURIN V. 1958. Geologische Karte des Weizer Berglandes, 1: 25.000. – Geol. B.-A., Wien.
- FLÜGEL H. W. & MAURIN V. 1959. Ein Vorkommen vulkanischer Tuffe bei Eibiswald (Südweststeiermark). – Sitz.-Ber. österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 168: 1–5.
- FLÜGEL H. W. & NEUWIRTH E. 1952. Ein Tuffvorkommen im Tertiärbecken von Passail. – Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 89: 181–184.
- HATLE E. 1885. Die Minerale des Herzogtums Steiermark. – 212 S., Leuschner & Lubensky, Graz.
- HAUSER A. 1951. Ein Vorkommen von Biotitandesit in Retznei bei Ehrenhausen. – Tscherm. miner. petr. Mitt., 2: 157–165.
- 1952/54. Die Lehme und Tone Steiermarks. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 11: 39 S., 1952; 12: 68 S., 1954.
 - 1953. Der Hornblende-Biotit-Dazituff vom Urkogel bei Gamlitz. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 83: 61–63.
- HAUSER A. & NEUWIRTH E. 1959. Die vulkanischen Tuffe und ihre tonigen Abkömmlinge in der Nordoststeiermark. – Berg-Hüttenmänn. Mh., 104: 243–253.

- HÖLLER H. 1961. Untersuchungen am vulkanischen Tuff bei Eibiswald. – Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmus. Joanneum, 1961: 54–56.
- HÖLLER H., KOLMER H. & WIRSCHING U. 1976. Chemische Untersuchungen der Umwandlung glasiger Tuffe in Montmorillonit- und Kaolinit-Minerales. – N. Jb. Miner. Mh., 1976: 456–466.
- JENISCH V. 1955. Das Miozän zwischen Kainach und Stainzbach in SW-Steiermark. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, 85 S.
- KOLLMANN K. 1960. Das Neogen der Steiermark (mit besonderer Berücksichtigung der Begrenzung und seiner Gliederung). – Mitt. Geol. Ges. Wien, 52: 159–167.
- 1964. Jungtertiär im Steirischen Becken. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 57: 479–632.
- KOPETZKY G. 1957. Das Miozän zwischen Kainach und Laßnitz in Südweststeiermark. – Mitt. Mus. Bergb. Geol. Techn., 18: 122 S.
- KÜCHMEISTER W. 1959. Geologische Kartierung, stratigraphisch-tektonisch-morphologische Beschreibung sowie technisch-geologische Darstellung der jungtertiären und quartären Umräumung des Sausal-Schiefergebirges in Südweststeiermark. – Unveröff. Diss., TH Graz, 210 S.
- MAURIN V. 1959. Aufnahmebericht 1958 über Blatt „Köflach–Voitsberg“ (1:100.000). – Verh. Geol. B.-A., 1959: A 37–A 42.
- MOTTL M. 1970. Die jungtertiären Säugetierfaunen der Steiermark, Südost-Österreichs. – Mitt. Mus. Bergb. Geol. Techn. Landesmus. Joanneum, 31: 92 S.
- NEUBAUER W. 1949. Das Alter der Tuffe im Gebiet Friedberg–Grafendorf (Nordoststeiermark) mit einem Beitrag zur Geologie der Friedberger Tertiärbucht. – Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 158: 585–591.
- PAPP A. 1953. Fossilien aus der Bohrung Pirka bei Voitsberg (Stmk.) und Bemerkungen über die Altersstellung der durchteuften Schichten. – Verh. Geol. B.-A., 1953: 220–226.
- PETRASCHECK W. 1922–1924. Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. – I. Teil: 212 S.
- 1940. Vulkanische Tuffe im Jungtertiär am Alpenostrand. – Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 149: 145–154.
- 1951. Bericht über die Schichtfolge in Bohrloch A 4 zu Kobenz. – Unveröff. Ber., Leoben.
- 1955. Vulkanische Tuffe im Jungtertiär der Ostalpen. – Verh. Geol. B.-A., 1955: 231–239.
- POLESNY H. 1970. Beitrag zur Geologie des Fohnsdorf-Knittelfelder und Seckauer Beckens. – Unveröff. Diss. Univ. Wien, 233 S.
- SIEGEL W. 1951. Zur Petrographie und Entstehung der Tonsteine und Bentonite (Smekтите). – Berg-Hüttenmänn. Mh., 96: 100–104.
- STEININGER F. F. & BAGDASARJAN G. P. 1977. Neue radiometrische Alter mittelmiozäner Vulkanite der Steiermark (Österreich), ihre biostratigraphische Korrelation und ihre mögliche Stellung innerhalb der paläomagnetischen Zeitskala. – Verh. Geol. B.-A., 1977.
- WAAGEN L. 1927. Die Erdölbohrung Mooskirchen in der Steiermark. – Allgem. Österr. Chemiker- und Techniker-Zeitung, 44: 161–162.
- WINKLER-HERMADEN A. 1927. Die geologischen Aufschlüsse beim Bau der Bahnlinie Friedberg–Pinkafeld und der geologische Bau des nordoststeirischen Tertiärbeckens (vorläufige Mitteilung). – Verh. Geol. B.-A., 1927: 97–103.
- 1933. Die jungtertiären Ablagerungen am Nordostsporn der Zentralalpen und seines Südsaumes. – Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 142: 81–102.

- 1951. Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär. – In: F. X. Schaffer, Geologie von Österreich, 2. Aufl.: 414–524, Deuticke, Wien.

WIRSCHING U. 1976. Experiments on hydrothermal alteration process of rhyolitic glass in closed and “open” system. – N. Jb., Miner. Mh., 1976: 203–213.

- 1977. Experimental studies on hydrothermal alteration of feldspars to montmorillonite and kaolinite minerals. – N. Jb., Miner. Mh., 1977: 333–343.

ZETINIGG H. 1972. Die Bohrungen zur Untersuchung artesischer Wässer in Grafendorf und Seibersdorf (Oststeiermark). – Ber. Wasserwirt. Rahmenplanung, 21: 47–86.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz. Dr. Fritz EBNER, Landesmuseum Joanneum, Abteilung für Geologie, Paläontologie & Bergbau, Raubergasse 10, 8010 Graz, Österreich.