© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Neue Beobachtungen im Tertiärbereich des mittelsteirischen Beckens

(Fortsetzung und Schluß).[1])

Von Arthur Winkler von Hermaden.

II. Teil: Neue Feststellungen speziell im Tertiärbereich von Hartberg (Nordostsaum des steirischen Beckens).

(1 Tafel mit 7 Abbildungen)

A) Der Übergang vom Obersarmat zum Unterpannon in der südlichen steirischen Bucht und bei Hartberg (Schildbach, Totterfeld, Unterdombach).

a) Südliche Steiermark:

Im südlichen steirischen Becken kann bereits von 6 Stellen das fossilführende Auftreten des die Basis des Pannons kennzeichnenden „Horizonts mit Melanopsis impressa" erwiesen werden, und zwar: In den östlichen Windischen Büheln bei Bloe (östlich Heilige Dreifaltigkeit), bei Neggau (Gumilaberg), ferner in dem Profil des Waldragrabens bei St. Anna am Aigen im oststeirischen Vulkangebiet; in der Ziegelei von Gniebing bei Feldbach und an einem Punkte östlich von Kirchbach (Grabenland). Dazu kommt nach den Funden von Dr. H. Hübl ein weiteres Vorkommen von Sanden mit Melanopsis impressa, am Nitschaberge von Prebensdorf, Gleisdorf NO, das nach meiner Begehung ebenfalls an die Grenze von Sarmat und Pannon zu stellen ist.

b) Aufschlüsse in Totterfeld im Hartberger Becken.

Ich habe im Jahre 1947 am Nordsaum des steirischen Beckens südlich von Hartberg ein besonders gut aufgeschlossenes Profil **der Grenzschichten zwischen Obersarmat**[2]) **und Unterpannon** ermittelt, das in einer Sandgrube bei Totterfeld aufgeschlossen ist (Abb. 1 und 2).

Die Lagerung zeigt vom Hangend zum Liegend folgendes:

Grüne, fossilleere Tegel	
Tegel mit Congeria cf. banatica und dünnschaligen unterpannon. Cardien	0,35 m
Grobsande	0,15 m

[1]) Fortsetzung und Schluß der in den Berichten des Reichsamts für Bodenforschung, Zweigstelle Wien, Jahrgang 1944, S. 31—43 erschienenen Mitteilung gleichen Titels. — Schriftenverzeichnis am Schluß dieser Studie.

[2]) Gliederung des Sarmats im Sinne der für das steirische Becken vorgeschlagenen Horizontierung und nicht nach der Gliederung des Sarmats in Rußland und Rumänien.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Übergang in sandige Tegel und Sande (mit Feinkies).
mit ausgelaugter Sandlage (entkalkt) und Kalkkonkretionen an Basis, mit Pirenella picta, Neritina und reichlich Melanopsis impressa Krauß . . . . . 0,3 m

Geschichtete Tegel mit konkretionären Steinmergelbänken, eine ganz schwache Kalklage . . . . . 2,2 m

Lumachelleschicht mit Irus gregarius Partsch und Calliostoma podolicoformis

Sande mit plattigen, eisenschüssigen Tegelbänken. Wechsellagerung von Sanden und Tegeln . . . . 0,25 m

Kreuzgeschichtete Sande und feine Kiese . . . . . ca. 3,00 m
mit Tegellinsen.

K. Nebert (1951), dem ich obiges Profil zur Verfügung gestellt hatte, hat die sarmatische Fauna eingehender untersucht und beschrieben.

V. Hilber (1894) nennt von Totterfeld 3 „Steinbrüche". In dem „Hinterer Bruch" lagere 10 m Congerientegel über dem sarmatischen Kalk. Da dort die Steinbrüche in sarmatischem Kalk wesentlich tiefer als die Sohle der vorerwähnten Sandgrube gelegen sind, und Hilber auch keine Fossilien aus den „Congerientegeln" erwähnt, so hat er offenbar den, die sarmatischen Kalke bedeckenden sarmatischen Tegel, der noch im Liegenden der jetzt in der Sandgrube aufgeschlossenen höchstsarmatischen Schichten lagert, als „Congerientegel" angesprochen. W. Brandl (1931) gibt die damals noch nicht aufgeschlossenen Grenzschichten zwischen Sarmat und Pannon bei Totterfeld ebenfalls nicht an und zieht auf seiner Kartenskizze die Trennungslinie zwischen beiden etwas zu tief.

Die Schichtfolge der Sandgrube Totterfeld zeigt eine **konkordante,** durch „Übergangsschichten" vermittelte **Aufeinanderfolge sarmatischer und unterpannonischer Schichten.** Bei dem Fehlen jeglicher Erosionsspuren oberhalb und unterhalb der Melanopsis impressa und Cerithien führenden Lage kann von einer Sedimentationsunterbrechung, bzw. einer Schichtlücke nicht gesprochen werden. Das Zusammenvorkommen brackischer, sarmatischer und kaspibracker pannonischer Formen, das bekanntlich vielfach auch die Grenzschichten" im Wiener Becken kennzeichnet und in der Fachliteratur mehrfach erörtert wurde, braucht keineswegs auf eine Schichtlücke und spätere Einschwemmung der brackischen Formen in einen jüngeren Horizont — meines Erachtens aber auch nicht auf ein tatsächliches Zusammenleben beider zurückgeführt werden. Gegen diese letztere Annahme hat O. Jekelius (1948) triftige Gründe ins Treffen geführt. Ich vertrete die Meinung, daß auf nachstehendem Wege das Zusammenvorkommen brackischer und kaspibracker Formen ohneweiters gedeutet werden kann:

F. Trusheim (1931) hat anschaulich geschildert, wie durch Aufarbeitung der Meeressande durch Sturmfluten Fossilschalen gewissermaßen in ursprünglich tiefere Schichten hineinprojiziert werden können. Er führt als Beispiel eines solchen Umlagerungsvorganges eine flächenhafte Versenkung von Cardium edule in eine tiefere Schicht durch subaquatische Abtragung der einbettenden Sande und Zurückbleiben der schwer beweglichen Schalen an. Auf solchem Wege können ohneweiters auf sekundäre Weise Vermi-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

schungen auch von Schichten mit brackischem und kaspibrackem Inhalt erfolgen.

Da nun an der Wende von Sarmat und Pannon, vermutlich durch orogenetische Bewegungen in der Grenzzone zwischen pannonischem Becken und den östlichen, bzw. südwestlichen brackisch-marinen Bereichen, eine plötzliche (vielleicht auch oszillatorisch sich wiederholende) Änderung im Salzgehalt des pannonischen Beckens eingetreten ist, und dabei brackische und kaspibracke Faunen in dünnen Sedimentschichten übereinander zur Ablagerung gelangen konnten, erscheint auf die oben angegebene Weise eine Vermischung verschiedener Faunenelemente im Wege des Sedimentationsvorganges selbst durchaus möglich, ja sogar wahrscheinlich.

c) Angebliches Auftreten „pannonischer Schichten" in den Steinbrüchen von Schildbach bei Hartberg, in diskordanter Lagerung „über dem Sarmat".

Die Steinbrüche von Schildbach bei Hartberg (Abb. 1, 3, 4, 7) schließen die obersarmatische Schichtfolge sehr gut auf.

W. Brandl (1931) und K. Nebert (1951) haben die Aufschlüsse im Detail beschrieben. Letzterer hat die Zahl der von dort bekannten Arten wesentlich vermehrt und ihre Verteilung in den einzelnen Gesteinslagen festgelegt. Bezüglich der Einzelheiten sei auf die von den genannten Autoren mitgeteilten Profile verwiesen.

W. Brandl hatte 1931 im untersten (südlichen) Steinbruch von Schildbach bei Hartberg (Grubers Steinbruch) in den dort über den sarmatischen Kalkbänken auftretenden Tegeln ein Cardium plicatum aufgefunden, die Schichten aber als „Übergangsschichten" zum Pannon aufgefaßt. Ich konnte später auch Reste von Ervilia podolica (unveröffentlichte Beobachtung) feststellen. K. Nebert (1951) hält diese Tonschichten (im Hangenden der Kalke) für fossilleer und faßt sie als übergreifendes Pannon auf, welch letzteres seiner Auffassung nach zwar im großen und ganzen konkordant, im Detail aber diskordant dem Sarmatkalk auflagere. Er zog daraus weitergehende Schlußfolgerungen betreffs des Vorhandenseins **einer großen Schichtlücke** über dem steirischen Sarmat, das er (mit O. Jekelius 1943) für ein Äquivalent nur des russischen Untersarmats ansieht.

Neuere, z. T. gemeinsam mit Dr. W. Brandl durchgeführte Besichtigungen in den Steinbrüchen von Schildbach (1947—1951) ergaben, daß die Tegel über dem Sarmatkalk lagenweise **fossilreich** sind, und daß sie Reste von Ervilia podolica, Cardium plicatum, C. obsoletum und Trochus enthalten (Taf. Abb. 7). Die dünnschaligen Fossilien, welche sicherlich nicht aus tieferen Schichten umgelagert und übrigens von der z. T. cerithienreichen Facies der Kalke verschieden sind, treten nicht nur in tiefen Lagen des Tones, sondern auch noch 0,6 m oberhalb von dessen Basis auf. Eine Diskordanz an der Unterfläche der Tone konnten wir nicht feststellen. **Damit fällt diese Örtlichkeit als Beweis für die Existenz einer Schichtlücke zwischen Sarmat und Pannon weg.**

Wie aus Abb. 3 zu ersehen ist, ist im Hangenden der Tone noch eine mächtigere Serie tonig-sandiger Schichten gelagert,

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

bzw. vorhanden gewesen, welche in den Brüchen von Schildbach zwar schon abgetragen, aber im südlich anschließenden Bereich noch erhalten ist. Schon im Gruber-Steinbruch und im östlich benachbarten fallen die Kalke und die tonigen Hangendschichten deutlich nach Süden ein. In einem seinerzeitigen Aufschluß beim Straßenbau, nordwestlich des Krankenhauses, und in einem benachbarten, an der begonnenen Straße gelegenen, war ein Einfallen der Schichten mit 15—20 Grad nach SSO festzustellen. Die gleiche Neigung wurde auch in einem Aushub für ein Siedlungshaus unmittelbar oberhalb der Straße, am Südwestende von Hartberg, festgestellt. Ich vermute, daß diese fossilleeren Schichten noch zum **obersten Sarmat** gehören und der Serie in der Sandgrube von Totterfeld, bzw. derem unmittelbaren Liegenden entsprechen. Die Schichtfolge der Steinbrüche dürfte hier an einer Flexur nach S absinken, um sich aber, schon bei Lebing flach zu legen. Denn die dort von K. N e b e r t angegebenen Schichten der Pannonbasis befinden sich offensichtlich in annähernd gleicher Höhenlage, wie die gleichaltrigen Ablagerungen in der ca. 1,7 km gelegenen städtischen Sandgrube bei Totterfeld.

Im Sinne der neuen, von A. Papp aufgestellten Gliederung des Sarmats wären die Schichten in den Brüchen von Schildbach—Totterfeld—Unterdombach den „Mactraschichten" und der „Verarmungszone" zuzuzählen. Ich halte es für unwahrscheinlich, daß im engeren Raum von Hartberg selbst die älteren „Ervilienschichten" obertags zutage treten. Auch K. N e b e r t stellt in Übereinstimmung mit meiner Darlegung (1913 und später) das fossilreiche Sarmat von Schildbach ins o b e r e steirische Sarmat.

In den Steinbrüchen von Schildbach — gut aufgeschlossen im südöstlichen Bruch — werden die Hangendmergel und z. T. die sarmatischen Kalke von Quarz-Gneisblockmaterial (bis fast Kopfgröße), ausgesprochen erosionsdiskordant, überdeckt, von gelben Lehmen begleitet. Ich halte diese Auflagerung für einen Bestandteil der auch in der Umrahmung des Hartberger Gebirgssporns auftretenden jungen (intrapannonischen) Blockschotter, die dem Kapfensteiner Niveau zugehörig sind. Ich komme auf diese Blockschotterserie nochmals zurück.

Schon vor ihrer Ablagerung wurde offenbar im Raum von Schildbach das oberste Sarmat und das Unterpannon denudiert.

d) Konkordante Aufeinanderfolge von Obersarmat und Unterpannon bei Unterdombach (Hartberg Süd).

Aus dem Raum ca. 2 km südlich von Totterfeld habe ich schon 1932 (Jahresber. in Verh. geol. B. A., S. 59) die regelmäßige Auflagerung von unterpannonischem Congerientegel (mit Congerien, Cardien und Ostracoden) über obersarmatischen Schichten mit Kalkbänkchen beschrieben. Das Unterpannon ist hier nur einige Meter mächtig und wird erosionsdiskordant (nach den regionalen Verhältnissen auch schwach winkeldiskordant) vom „Kapfensteiner Schotter" des höheren Unterpannons bedeckt. Vor Ablagerung desselben hat, wie dies auch an anderen Stellen im steirischen Becken erweisbar, eine nicht unbeträchtliche Abtragung des Unterpannons platzgegriffen.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

B) Die Blockschotter am Saum des Hartberger Gebirgssporns.

a) Blockschotter zwischen Hartberg und Grafendorf (Abb. 1).

V. Hilber (1894) hat Blockablagerungen am Grundgebirgssaum bei Hartberg zuerst festgestellt und sie als fragliche Gletscherbildungen betrachtet.

W. Brandl (1931) hat, wohl unter dem Einfluß des Nachweises ausgedehnter miozäner Blockschotterablagerungen in der nordoststeirischen Bucht und in der „Buckligen Welt" (K. Hofmann 1877, V. Hilber 1894, H. Mohr 1913 und eigene Studien 1929 c), auch die Blockschotter bei Hartberg ins Mittelmiozän eingereiht.

Im Jahre 1933 (a) habe ich dargelegt, daß in der an den Hartberger Sporn östlich (nordöstlich) anschließenden Friedberg-Pinkafelder Teilbucht über den mittelmiozänen Blockschottern (Sinnersdorfer Konglomerate im weiteren Sinn des Begriffs) rinnenförmig eingelagerte, jüngere Blockschotter auftreten, die ins („mittlere") Pannon gestellt wurden. Sie greifen auch in Gestalt einer aufgefüllten steilen Talrinne von Dechantskirchen bis über Vorau tief ins Gebirge ein.

Die Beobachtungen bei Hartberg haben nun ergeben, daß ein wesentlicher Teil der Blockschotterumgürtung dieses Kristallinsporns den **jüngeren, pannonischen Blockschottern** zugehört, und daß sie diskordant dem Sarmat auflagern.

b) Aufschlüsse bei Penzendorf (Hartberg NO).

Bei Penzendorf hat W. Brandl (1931) in einer gröberen Schotterablagerung sarmatische Versteinerungen (Pirenella picta, Irus gregarius, Cardien) aufgefunden.

Nahe dem **Südende von Penzendorf** lagern in einer kleinen Sandgrube mit 15 Grad nach O einfallende Sande mit Kieslagen und einzelnen eingestreuten, größeren Geröllen, überdeckt von tonigen Sanden. In einer oberen Sandgrube sind Hangendschichten aufgeschlossen, welche aus 10—15 Grad O fallenden Grobschottern mit faust- bis kindskopfgroßen Gneisgeröllen bestehen, welche in tonige Kiese mit kantigen, kleinen Gneisbrocken übergehen. Es handelt sich bei diesen Schichten um jenen Komplex, der seinerzeit an benachbarter Stelle die **sarmatischen** Fossilien geliefert hatte. Diese Schichten lagern auf Kristallin. Bei einem Hausbau etwas südlich der **Ortsmitte von Penzendorf** waren im Frühjahr 1948 grobe Sande und Kiese (mit Tegelzwischenlagen) sichtbar, welche ebenfalls gegen Osten, aber nur mit 5 Grad einfielen. Ein geneigter Komplex, z. T. grobkörniger **obersarmatischer Schichten** lagert somit bei Penzendorf dem Grundgebirge auf.

Seinem **Hangenden** rechne ich Tegel mit eisenschüssigen Konkretionen zu, welche — 5—7 Grad nach O einfallend — unmittelbar südlich von Penzendorf, an der Straßenabzweigung nach Grafendorf, bei P. 386, anstehen. Wahrscheinlich handelt es sich hier schon um konkordant auflagerndes **Unterpannon,** wie es übrigens auch einige 100 m nördlich des Nordendes von Penzendorf, bei der

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Edelmühle, schon von Hilber in Gestalt fossilführenden Congerientegels festgestellt wurde.

Dieser, mit deutlichen Neigungen vom Grundgebirge abfallenden sarmatisch-unterpannonischen Schichtfolge stehen, aufgeschlossen in Hohlwegen westlich der Ortsmitte von Penzendorf, **grobe Blockschotter** gegenüber, welche zahllose Einschlüsse von über ½ m Durchmesser, einzelne von Im, aufweisen; typische Wildbachablagerungen, nahezu **horizontal** gelagert. Diese Blockschotter sinken nicht unter die vorerwähnten sarmatischen Sande und Schotter ein, sondern greifen offensichtlich über sie hinweg. Sie dringen rinnenförmig auch ins Grundgebirge ein. Höhere Lagen, die sich am kristallinen Gehänge einstellen, führen auch schön gerundete Quarze. Ein Denudationsrest solch Quarzgerölle führender Schotter ist auch am Berghang oberhalb der Stadt Hartberg vorhanden und schon von Brandl ins Pannon gestellt worden.

c) Blockschotter westlich der Haltestelle Lafnitz.

Derselben jüngeren Blockschotterserie gehören wahrscheinlich auch die Blockschotter an, welche den Höhenrücken westlich der Haltestelle Lafnitz (P. 518) aufbauen. Sie unterbrechen den sarmatischen Saum, welcher zwischen Grafendorf und Rohrbach das Grundgebirge begleitet. Ihr Auftreten ist bei Annahme einer rinnenförmigen Einlagerung im Sarmat eher verständlich als bei vorsarmatischem Alter im Sinne Brandls, der zur Erklärung des Auftretens Brüche zu Hilfe nehmen mußte.

d) Blockschotter zwischen Hartberg und Schildbach (Abb. 1 u. 2).

Unmittelbar westlich der Stadt Hartberg sind am Grundgebirgssaum Blockschotter entwickelt, die insbesondere im Graben östlich des Kalvarienberges, hart oberhalb der sarmatischen Aufschlüsse (in den obersten Kalksteinbrüchen nördlich von Schildbach), gut entblößt sind. Sie zeigen flachere Lagerung, streichen über dem tiefer gelegenen Sarmat aus, und bilden auch hier die Ausfüllung einer vorher entstandenen Rinne im Grundgebirge. Sie bestehen aus grobem, nur z. T. etwas gerundetem Blockwerk bis zu 1 m Durchmesser.

Auf die Auflagerung analoger Blockschotter und Lehme auf das Sarmat im südöstlichen Steinbruch von Schildbach habe ich bereits auf S. 148 verwiesen. Es liegt demnach eine, durch die Erosion zerstückelte, rinnenförmig ins Grundgebirge eingreifende Blockschotterdecke vor.

e) Blockschotter bei Löffelbach (Hartberg W).

An der Straße nördlich von den Häusern von Löffelbach sind Blockschotter mit über kopfgroßen Einschlüssen zu sehen, welche über Sanden und Kiesen lagern, die dem Sarmat zugerechnet werden können und in nächster Nähe fossilreiche sarmatische Kalke und Lumachellen aufweisen.

Es ist wahrscheinlich, daß auch die Blockschotter von Löffelbach und Hartberg—Schildbach „postsarmatischen" Alters sind und der „intrapannonischen Verschüttung" zugehören.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

C) Ältere Blockschotter und Tuffite westlich von Grafendorf (Hartberg N) (Abb. 6).

Wenn auch der Großteil der Blockschotter im Raum von Hartberg hier ins Pannon gestellt werden muß, so sind doch auch ältere Blockschotter erweisbar. Sie bilden mit einer Einschaltung von Bentonittonen (Tuffite!) das Liegende der fossilreichen sarmatischen Sande und Tegel an der Lafnitz bei Rohrbach (W. Brandl 1948). Sie erscheinen, offenbar in gleicher stratigraphischer Position, westlich von Grafendorf wieder, wo ich sie in einem, auf Bentonit angelegten Schurf im Walde nördlich von Schloß Reitenau 1944 aufgeschlossen sah. Die Blockschotter, welche dort eine Bentonitlage aufzeigten, weisen ein Einfallen deutlich nach Osten, als unter das Sarmat von Grafendorf auf. Die Abtrennung dieser älteren Blockschotter von den jüngeren kann dort, wo beide auftreten, schwierig werden. Ich lasse daher die Frage offen, ob auch die tiefer eingreifende Schotterrinne von Stambach, die Brandl seinerzeit aufgezeigt hat, der älteren oder der jüngeren Blockschotterserie zugehört, bzw. ob beide Anteile herauszuschälen sind.

In diesem Zusammenhang verweise ich auf eine kurze Mitteilung von V. Hilber (1878), wonach bei Seibersdorf bei Hartberg (unmittelbar südlich von Grafendorf), nach einer, dem Landesmuseum eingesendeten Fossilsuite, **„marine Schichten"** vorkommen würden. Hilber hat später (1894) an der Richtigkeit der Fundortbezeichnung gezweifelt, da er dort kein Marin aufgeschlossen fand. Der Fund kann aber trotzdem zu Recht bestehen. Angesichts des Auftretens marine Fossilien führender Schichten bei Friedberg (Hochstraßtunnel) und wahrscheinlich jungmediterraner Tuffe im Raum Grafendorf-Rohrbach, deren Hangendes schon vorsarmatisch abgetragen wurde, ist die Möglichkeit keineswegs auszuschließen, daß seinerzeit in dem schlecht aufgeschlossenen Gebiet von Seibersdorf, dessen Tertiär stark von quartären Terrassen verhüllt ist, marine Fossilreste bei einer Kohlenschürfung aufgesammelt werden konnten.

D) Zum Alter der Tuffe (Bentonite) in der nordoststeirischen Teilbucht.

Im Jahre 1939 (S. 377) konnte ich erstmalig im steirischen Anteil der nordoststeirischen Teilbucht das Auftreten biotitführender Tone bei Pinggau, die ich als Tuffite ansprach, feststellen, nachdem ich 1933 (b) über das Auftreten eines Andesitgangs und Tuffs im Miozän von Aschau bis Pinkafeld (Burgenland) berichtet hatte, welch eruptive Spalte die „Sinnersdorfer Konglomerate" durchsetzt. Ich vermutete ein vortortonisches Alter der Intrusion (Winkler-Hermaden 1939, S. 377). 1940 hat W. Petrascheck ein Bentonitvorkommen westlich von Friedberg (Stögersbach bei Dechantskirchen) beschrieben und eine Ausdehnung desselben von Rohrbach über Friedberg bis Pinkafeld angegeben[1]). 1943 besuchte ich auch das in einem Versuchsstollen aufgeschlossene Bentonitvorkommen bei Rohrbach und stellte dessen Lagerung unter Sarmat fest (unveröffentlicht). Die auflagernden sarmatischen Schichten vom Lafnitzufer bei Rohrbach waren mir schon seit

[1]) Außerdem Angaben über das Auftreten von Rhyolitaschen in den Kohlensanden von Tauchen bei Pinkafeld.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

langem bekannt. Ich hatte sie 1927 wie folgt beschrieben: „An einem von mir neu aufgefundenen Sarmatvorkommen sind hier, nahe der großen Eisenbahnbrücke nördlich vom Bahnhof Vorau, über dem Kristallin, zuerst fossilleere Sande mit Geröllmaterial und eckigen Einschlüssen, darüber mit 15—20 Grad (örtlich noch steiler) nach S einfallende Sandlagen mit Cerithien, dann grünliche Tegel mit Ervilien, Cardien, Neritinen usw. aufgeschlossen (S. 90/91).

W. Neubauer hat diesen Fundpunkt ausgebeutet, eine reichere Fauna beschrieben und diese ins Untersarmat gestellt (1951), was auch der Lagerung durchaus entspricht.

Die erste spezielle Angabe im Fachschrifttum über den Bentonit von Rohrbach stammt von W. Brandl (1949), welcher ebenfalls das Auftreten **im Liegenden des Sarmats** festgestellt hat. 1951 betonte ich, daß der Bentonit von Rohrbach—Friedberg älter als Sarmat anzusprechen sei und wahrscheinlich ins unmittelbare Liegende der Schichten zu stellen sei, welche im Hochstraßtunnel marine Fossilien geliefert hatten (Winkler-Hermaden 1927, Ehrenberg 1927) und dem Alttorton zugehöre (vgl. „Geologie von Österreich" S. 456).

Inzwischen hat sich K. Neubauer in einer besonderen Mitteilung mit dem Bentonit führenden Schichtkomplex von Rohrbach an der Lafnitz beschäftigt (1951). Er hat aus den Lagerungsverhältnissen an der Lafnitz den Schluß abgeleitet, daß die Bentonite im Untersarmat auftreten. Damit stimmen jedoch eigene Beobachtungen, ebenso wie jene von W. Brandl nicht überein. Wir konnten feststellen, daß die Tuffe nicht dem Sarmat zugehören, sondern in dessen Liegenden auftreten. Eine genaue Begehung an der betreffenden Örtlichkeit, deren Ergebnis auf Abb. 6 profilmäßig zur Darstellung gebracht ist, bestätigte unsere früheren Beobachtungen. Dr. Neubauer hatte nicht beachtet, daß zwischen dem bentonitführenden Schotter-, Sand-, sandigen Tonkomplex einerseits und dem fossilreichen Sarmat eine **deutliche Diskordanzfläche durchzieht,** und daß die Bentonit führenden Schichten, seitlich, an aufgelagerten, mit ca. 15 Grad nach O abfallenden, sarmatischen Sedimenten abstoßen, bzw. von letzteren an einer noch etwas steileren Schrägfläche überlagert werden. Im Sarmat selbst konnten wir **keine Spur vulkanischen Materials** feststellen. Auf **Grund dieser Ermittlungen muß nach wie vor für die Bentonite ein vorsarmatisches** (voruntersarmatisches), vermutlich tortonisches **Alter angenommen werden**[1]) (Abb. 6).

W. Neubauer gibt aus dem Hangenden der Bentonit führenden Schichten im Sarmat nördlich und nordöstlich von Rohrbach das Auftreten von gelblichen, „vermutlichen" Tuffiten an. An den von ihm bezeichneten Stellen konnten aber Dr. W. Brandl und ich — trotz genauerer Begehung — keine Tuffite antreffen, sondern nur stärker gefärbte eisenschüssige Sande, welche keine Beimengung von Eruptivmaterial erkennen lassen.

[1]) Die groben Hangendschotter (z. T. Blockschotter) des besprochenen Profils entsprechen einer jüngeren Überdeckung, welche sowohl die vorsarmatische Schichtfolge, wie auch die fossilreichen sarmatischen Sedimente, **erosionsdiskordant** übergreift (Vgl. T, Abb. 6).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

E) Zur sarmatischen-pannonischen Schichtfolge im Raum von Rohrbach—Lafnitz—Dechantskirchen (bei Friedberg).

In diesem Raum führte ich bereits in der Mitte der 20er Jahre (mit späteren Ergänzungen) geologische Begehungen durch, welche einer übersichtlichen geologischen Kartierung dieses Bereiches (bis über das Gebiet von Friedberg und Pinkafeld hinaus) gleichkamen. Ein Auszug aus den bis 1932 erzielten Ergebnissen ist in einer Mitteilung in den Sitzungsber. d. Akad. Wiss. Wien 1933 (a) enthalten. In letzterer wurde an Hand einer Kartenskizze zur Darstellung gebracht, daß sich die sarmatischen Schichten im Bereiche der Friedberg—Pinkafelder Teilbucht, auf den Höhenrücken überdeckt von transgredierendem Pannon, vom Lafnitztal, zwischen Rohrbach und Neustift, über Kroisegg—Grafenschachen in den Raum von Pinkafeld—Oberschützen erstrecken. Es ergab sich, „daß tatsächlich ein breiter Streifen sarmatischer Schichten aus dem Raum von Willersdorf—Oberschützen über Pinkafeld und Grafenschachen bis Neustift an der Lafnitz durchzieht" (1933, S. 90). Von Rohrbach a. d. Lafnitz hatte übrigens bereits V. Hilber (1894) fossilführendes Sarmat am Gehänge des Thalbergbächleins, östlich des Ortes, namhaft gemacht (m. Tapes gregaria, Cardium plicatum, C. obsoletum und Fragilia).

Dr. W. Brandl berichtet in dem gleichen Heft dieser Mitteilungen über eine neue **interessante Feststellung von fossilführenden sarmatischen Schichten bei der Kapelle „Heiligen Brunn" östlich von Rohrbach.** Das fossilführende Sarmat lagert über Block- und Grobschottern. Diese letzteren lassen sich am Gehänge östlich von Rohrbach bis über Limbach hinaus am Osthang weiterverfolgen und bilden das unmittelbare H a n g e n d e der von Hilber (1894) erwähnten, mit 15 Grad nach O—OSO einfallenden sarmatischen Mergeln am Bachaufschluß östlich von Rohrbach[1]). Diese letzteren Schichten wiederum entsprechen dem Hangenden der „untersarmatischen" (fossilführenden) Tone (und Sande), welche die B a s i s des transgredierenden Sarmats darstellen. Die Einordnung der Schichten des Profils von Rohrbach in die Gliederung des „steirischen" Sarmats ist darnach eine eindeutige:

Die **Liegendschichten,** aufgeschlossen am unteren Lafnitzgehänge bei Rohrbach (basale cerithienreiche Sande, Tegel mit Cardien, Hydrobien, Neritinen usw.), mitsamt der auflagernden Schichtfolge (ohne Aufschlüsse) bis einschließlich der Mergel am unteren Talgehänge (Bachrunse) östlich von Rohrbach, gehören dem „Untersarmat" an. Bei Zugrundelegung eines Einfallens von 10—15 Grad ergibt sich hiefür eine Mächtigkeit von 150—200 m.

Die **auflagernden Blockschotter** können als Äquivalent der im steirischen Becken allenthalben feststellbaren Phase des **„carinthischen Deltas"** angesehen werden, welches hier von einem Schutt-

[1]) Ein weiterer Fundpunkt fossilführender sarmatischer Schichten vielleicht desselben Horizonts wurde bei einer gemeinsamen Exkursion mit Dr. W. Brandl im Aushub einer Brunnengrabung eines Neubaus, neben der neuen Schule in Rohrbach (unterhalb des Bahnhofs), festgestellt (Sandige Tegel mit Modiola, Ervilia und Cardium plicatum).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

kegel vertreten wird, der von den kristallinen Randbergen der Friedberger Teilbucht vorgebaut worden ist[1]).

Die über dem Blockschotter lagernden **Tegel und Sande**, welche die von W. Brandl aufgefundene Fauna (Cardien, Tapes, Ervilien, Modiola) führen, entsprechen dem steirischen **Mittelsarmat.** Im weiteren Hangenden konnte ich schließlich seinerzeit noch mächtigere, fossilführende sarmatische Sande (westlich von Neustift a. d. Lafnitz) feststellen. Nach der Lagerung und nach ihrem Untertauchen unter fossilführendes Unterpannon, unmittelbar östlich von Neustift, stelle ich diese ins **Obersarmat.** Im Lafnitzboden bei Rohrbach ist daher eine vollständige sarmatische Schichtfolge vorhanden, während etwas weiter südwestlich, im Raum von Grafendorf—Penzendorf (bei Hartberg), das **Obersarmat** unmittelbar über das Grundgebirge randlich transgredierend übergreift (Winkler-Hermaden 1913, S. 598; Brandl 1931, S. 368).

Sarmat bei Dechantskirchen. Bei einer gemeinsamen Begehung mit Dr. W. Brandl konnten wir unmittelbar südlich von Dechantskirchen, an den Aufschlüssen des gerade im Bau befindlichen Güterwegs, fossilführendes Sarmat feststellen. In flach nach S einfallenden tonigen Sanden und sandigen Tegeln wurden Reste von Cardien und Ervilien aufgesammelt. Auf denselben Schichten steht auch der Ort Dechantskirchen und reichen diese auch noch etwas über die Bahnlinie nördlich des Ortes hinaus. Auf der Kuppe unmittelbar südlich von Dechantskirchen werden diese Schichten von Grobschottern bedeckt, die wir ins Pannon stellen.

Daraus ergibt es sich, daß die Angabe von W. Neubauer, das Sarmat der Friedberger Teilbucht habe eine weitere Verbreitung als bisher angenommen wurde, insoferne zutrifft, als der sarmatische Schichtstreifen von Rohrbach noch ca. 2 km nordwärts bis Dechantskirchen—Stögersbach reicht und dort sich den — nach unseren Feststellungen — vermutlich **tortonischen** Bentonit führenden Schottern und Sanden auflagert, diese also gegen S hin überdeckt. Das Sarmat erreicht aber auf Grund meiner Begehungen — mit Ausnahme des Kristallinsporns von Thalberg — im Raum von Rohrbach—Friedberg nirgends den Grundgebirgssaum. Ferner tritt der sarmatische Schichtstreifen nur an den **unteren Talhängen** zutage, während die Höhen, sowohl im Gebiet von Rohrbach—Dechantskirchen, wie in jenem südlich von Friedberg — von jüngerem Schotter bedeckt werden, wie sich aus den nachstehenden Angaben ergibt.

Die übergreifende pannonische Schichtfolge im Raum von Lafnitz—Rohrbach—Dechantskirchen. Schon 1929 (c) hatte ich darauf verwiesen, daß „bei Rohrbach . . . diskordantes Übergreifen flachlagernden Ponts über aufgerichtetes Sarmat" festzustellen sei (S. 174). Sowohl die Aufschlüsse nördlich von Rohrbach (am Lafnitzgehänge), wie jene östlich des Ortes gewähren Einblick in

[1]) Es sei darauf verwiesen, daß in der Bohrung von Etzersdorf bei Weiz nach B. Granigg (1910) im Liegenden einer mächtigeren sarmatischen Schichtfolge ebenfalls Blockschotter erbohrt worden ist.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

die Lagerungsverhältnisse. Der Höhenrücken östlich von Rohrbach, welcher sich von der Kuppe unmittelbar südlich von Dechantskirchen bis nach Lafnitz (und darüber hinaus) erstreckt, wird im höheren Teil von einer sandreichen Schotterserie gebildet, welche auch grobe Gerölleinschlüsse (bis weit über Kopfgröße) lagenweise enthält. Die Schichten lagern flach. Diese Schotter und Sande setzen im N schon an der Kuppe 564, südlich von Dechantskirchen, an, bauen die Höhe von Kroisbach und jene östlich von Rohrbach (K 544) auf. Bei letzterem Orte beginnen die Schotter 50—60 m über dem Talboden und erreichen eine Mächtigkeit von ca. 80 m. Südlich von Dechantskirchen lagern die Schotter, wie an den Aufschlüssen beim Güterwegbau feststellbar war, taschenförmig (erosionsdiskordant) dem fossilführenden Sarmat auf. Dieselben Verhältnisse lassen sich am Westgehänge der Kuppe (K 544 Rohrbach Ost) beobachten, woselbst in alten Schützenlöchern die unvermittelte Auflagerung der Grobschotter auf die fossilführenden, etwa 10 Grad nach O einfallenden, mittelsarmatischen Tegel und Sande festzustellen ist. Die Schotter kennzeichnen sich durch starken Anteil an Quarz- und Semmeringquarzitgeröllen, besonders unter den großen Komponenten. Sie unterscheiden sich dadurch von den tieferen sarmatischen Blockschottern, welche auch sehr große und zahlreiche Gneis-Glimmerschieferblöcke enthalten. Der Aufbereitungszustand der Pannonschotter ist demnach ein höherer. Eine Diskordanz zwischen dem Sarmat und der hangenden Schotterserie ist im Detail und aus dem regionalen Bild erschließbar.

Das pannonische Alter der übergreifenden Schotterserie ergibt sich aus dem Umstand, daß ihre Fortsetzung in den Raum von Lafnitz über Obersarmat und über fossilführenden untersten Pannon auflagert (Aufschlüsse an der Straße Neustift—Grafenschachen). Die Schichten sind daher **jünger** als unterstes Pannon. Wahrscheinlich gehören sie dem höheren Unterpannon zu. Östlich des besprochenen Profils, beiderseits des Stögersbachs, bedecken analoge Schotter die sarmatischen Ablagerungen (und weiter südlich das unterste Pannon), im Raum von Kroisegg und Ehrenschachen, und das Torton zwischen Friedberg, westlich Sinnersdorf und Pinkafeld. Die oberen Schotter des Hochstraßrückens, südlich von Friedberg, gehören ebenfalls dem Pannon zu und lagern, wie ich beim Bau des Hochstraßtunnels feststellen konnte, diskordant den gestörten „Marinschichten" an (seinerzeitige Aufschlüsse am Westportal des Tunnels).

Die auf Abb. 6 dargestellten Lagerungsverhältnisse am Lafnitzgehänge (nördlich von Rohrbach) lassen über der Bentonit führenden Serie, bestehend aus Sanden, sandigen Tonen, Schottern und Grus, und über dem Sarmat eine grobschottrige sandige Schichtfolge erkennen, welche der oben beschriebenen pannonischen gleicht. Auch hier sind es sehr quarzgeröllreiche, mit Sanden vermischte Schotter (mit über kopfgroßen Quarzeinschlüssen), eine ausgesprochen fluviatile Ablagerung. Am Steilgehänge der Lafnitz ist dieser Komplex 14 m mächtig aufgeschlossen. Die Serie ist aber viel mächtiger, da sich die gleichartige Schichtfolge am Südgehänge des Schlag (631 m) um ca. 100 m hoch hinaufzieht. Un-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

mittelbar nördlich der Bahnlinie waren im Oktober 1951, anläßlich einer ca. 12 m tiefen Brunnengrabung, unter groben Schottern mit großen Blöcken, Sande aufgeschlossen.

Die Schotter im Hangenden der Bentonit- und der Sarmatserie an den Aufschlüssen an der Lafnitz entsprechen, nach Geröllzusammensetzung und Aufbau, dem Pannon östlich von Rohrbach, dem ich sie gleichstelle. Auch am Lafnitzgehänge ist die **diskordante Auflagerung** der jüngeren Serie über beide älteren unzweideutig wahrzunehmen. Die Basis der Schotter liegt an den beschriebenen Aufschlüssen an der Lafnitz ca. 12 m über der Talsohle, während östlich von Rohrbach die pannonischen Schichten erst ca. 50 m über dem Talboden ansetzen. Dies läßt sich dadurch erklären, daß — wie allenthalben am steirischen Beckensaum, so auch hier — die jüngeren (nachunterstpannonischen) Schotter-Sandserien ein vorher tiefer ausgefurchtes Erosionsrelief überdecken.

Aus diesen Angaben folgt, daß im Raum südlich der Eisenbahnlinie Friedberg—Dechantskirchen—Thalberg bis in jenen von Neustift—Kroisegg—Ehrenschachen, die Höhenrücken und meist auch die höheren Hangteile von einer **pannonischen schotterreichen Sandserie** gebildet, während die unteren Flanken von sarmatischen (und unterstpannonischen) Schichten aufgebaut werden. In der Nähe, und z. T. am nördlichen Gebirgssaum selbst, überdeckt das Pannon die wahrscheinlich tortonische Bentonitserie, weiter südlich die verschiedenen sarmatischen Unterstufen und schließlich (südlich der Linie Neustift—Grafenschachen—Pinkafeld) auch noch unterpannonische Sedimente. Die „Friedberger Stufe", welche Bezeichnung H. Mohr (1915) für die klastische Schichtfolge am Gebirgssaum bei und westlich von Friedberg in Vorschlag gebracht hatte, erscheint demnach als ein komplexes Gebilde **aus tortonischen und sarmatischen Schichten und aus darüber gebreiteter, mächtigerer und ausgedehnter pannonischer Überdeckung.** Eine Schichtlücke an der Basis des Sarmats und eine frühintrapannonische Diskordanz ist auch in diesem Raume deutlich ausgeprägt[1]).

F) Erosionslücke im Obersarmat und Diskordanz zwischen Sarmat und Pannon bei Grafenberg—Reibersdorf, nördlich von Grafendorf.

(Vgl. Abb. in Winkler (1913), Fig. 6, S. 397).

Zwei Steinbrüche in obersarmatischen Schichten bei Reibersdorf—Grafenberg geben ein instruktives Bild der Lagerungsverhältnisse im Obersarmat-Pannon, worauf ich schon 1913, später dann W. Brandl (1931), verwiesen haben. Ich sehe mich veranlaßt, nochmals auf diese Aufschlüsse zurückzukommen, da kürzlich — bezugnehmend auf die Darstellung von W. Brandl—O. Jekelius (1943) daraus weitergehende Schlußfolgerungen abgeleitet hat.

Bei Reibersdorf—Grafenberg, nördlich von Grafendorf, sind bis 500 m Seehöhe hinaufreichende sarmatische Schichten aufge-

[1]) Eine karten- und profilmäßige Darstellung der hier angedeuteten Schicht- und Lagerungsverhältnisse im Raume Rohrbach—Friedberg—Pinggau ist in einer speziellen Mitteilung für das kommende Jahr geplant.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

schlossen, welche zu den höchstgelegenen Steiermarks gehören[1]). Der Steinbruch unmittelbar **nördlich von Grafenberg,** wo auch jetzt noch die Auflagerung sarmatischer Riffkalke (Bryozoen-, Serpuliden- und Algenkalke) auf das Kristallin erschlossen ist, wurde schon von B r a n d l eingehend beschrieben. Ca. 500 m nordwestlich davon befindet sich ein schon 1913 von mir dargestellter Steinbruch, der gegenwärtig und schon zur Zeit von Brandls Studien teils wegen seitherigem Abbau, teils wegen Bewachsung die Lagerungsverhältnisse nicht mehr so weitgehend wie seinerzeit erkennen ließ, bzw. läßt. Das Profil gestattet in Kombination meiner seinerzeitigen mit den neuen Beobachtungen folgende Deutung:

1. Die sarmatischen Seichtwasserablagerungen lassen eine **Erosionsdiskordanz innerhalb ihrer Schichtserie** erkennen. Eine Schotterlage mit aufgearbeitetem Sarmatkalk deutet eine, nach Ablagerung der tieferen Lagen der obersarmatischen Sandsteine und Kalke eingetretene Heraushebung, Unterbrechung der Meeresbedeckung und eine Trockenlegung an, wie es übereinstimmend mit mir auch B r a n d l angenommen hatte. Ich vermute jetzt, daß hierauf ein Brandungskliff geringer Höhe in die gehobene Scholle eingekerbt wurde[2]). Diese geriet dann wieder unter den Meeresspiegel und wurde mit haldenartig dem Kliff angelagerten, schräggeneigten Oolithen verschüttet.

Daraus lassen sich, wie schon 1913 angegeben, Oszilliationen an dem seichten obersarmatischen Küstenbereich, wie sie seither in weiten Bereichen der steirischen Bucht festgestellt werden konnten, erschließen. Ähnliche, auf Bodenbewegungen während der Sedimentation zurückführbare Lagerungsverhältnisse im Obersarmat hat übrigens auch W. B r a n d l aus vom nahe gelegenen Kirchberg am Walde angeführt.

2. **Die sarmatische Schichtfolge des Steinbruchs Grafenberg schneidet an einer scharfen Anlagerungsdiskordanz gegen Osten an pannonischen Schichten ab.** Diese letzteren lagern, wie 1913 erkennbar war[3]), an einem vorher entstandenen, vom Sarmat gebildeten Steilrand an, ohne daß ein Bruch die Grenze von Sarmat und Pannon bezeichnen würde. Aber noch heute lassen die Aufschlüsse in dem Hohlweg Grafendorf—Posch erkennen, daß hier in gleichem und tieferem Niveau, als das im benachbarten Steinbruch aufgeschlossene Sarmat, Schotter, Grobschotter (bis doppelte Faustgröße) und Sande in flacher Lagerung auftreten, und sich — wie seinerzeit im Steinbruch aufgeschlossen — einem vom Sar-

[1]) Nur am Stradener Kogel bei Gleichenberg reichen fossilführende sarmatische Schichten bis ca. 550 m Seehöhe hinauf.

[2]) Seinerzeit (1913) vermutete ich das Vorhandensein eines auch damals infolge Schuttüberdeckung nicht direkt sichtbaren Bruchs zwischen den horizontal gelagerten und den übergreifenden, schräg geschichteten Oolithen, halte aber jetzt die Anlagerung letzterer an einem vorher gebildeten Kliff für wahrscheinlicher, als jene an einem, während der Sedimentation des obersarmatischen Kalkes entstandenen Bruchs.

[3]) Siehe W i n k l e r (1913), Fig. 6 auf S. 397.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

mat gebildeten Steilabfall anlagern[1]). Diese Pannonschichten gehören aber nach ihrer Beschaffenheit wahrscheinlich nicht dem allgemein mit dem Sarmat eng verknüpften tonig-feinsandigen **untersten** Pannon (Melanopsis-impressa- und Congeria-ornithopsis-Horizont), sondern vermutlich einem jüngeren Niveau an der Grenze zum höheren Unterpannon (Kapfensteiner Niveau?) an. Äquivalente Schotter sind in der Nachbarschaft, über fossilführendem tieferem Unterpannon beim Friedhof Grafendorf gelagert, an der ca. 1 km südlich von Grafenberg gelegenen Straße Ort—Bahnhof Grafendorf, von Brandl festgestellt. Ebenso sind 3 km östlich von Grafenberg, an der Straße Neustift an der Lafnitz—Grafenschachen (bei P. 479), analoge pannonische Schotter über fossilführendem tieferem Unterpannon aufgeschlossen (Winkler-Hermaden 1933). Daraus folgt, daß die Diskordanz zwischen Sarmat und Pannon bei Grafendorf nicht in die „vorpontische Erosionsphase" zwischen Sarmat und Unterpannon einzuordnen ist, sondern, daß sie jene nachunterpannonische (intrapannonische) Phase markiert, in der tiefe Erosionsrinnen ganz allgemein am Nordsaum des steirischen Beckens eingekerbt wurden und ausgedehnte grobe bis gröbste Schottermassen aus dem Gebirge herausgeschafft wurden. **Die Lagerungsverhältnisse bei Grafenberg—Grafendorf sind daher keine Stütze für die Annahme von Jekelius (1943) einer bedeutenden und langandauernden Sedimentationsunterbrechung in vorpannonischer Zeit, welche das nach seiner Auffassung (im Sinne von D. Andrusow. Krejci-Graf usw.)** im pannonischen Becken fehlende russische Mittel-Obersarmat (und Mäot) umfassen sollte.

G) Grob-Blockschotter in der pannonischen Schichtfolge von Lungitz, nordöstlich von Hartberg.

Die in einem Hohlweg zwischen Ober- und Unterlungitz aufgeschlossene pannonische Schichtfolge wurde schon von K. J. Andrä (1854) beschrieben, in einem Detailbild zeichnerisch festgehalten und später von Hilber (1894) besprochen, welcher eine Anzahl pannonischer Versteinerungen von dort namhaft machte.

In der Schichtfolge treten 2 Einschaltungen von **Grobblockschotter** auf. **Die untere** Einschaltung zeigt — trotz schon 3 km betragender Entfernung vom nächsten Grundgebirgssaum — Gerölle bis 40 cm Durchmesser. Sie lagert erosionsdiskordant über kreuzgeschichteten Sanden, Kiesen und Tegeln, die nach dem allgemeinen Lagerungsbild den Sanden des höheren Congeriaornithopsis-Horizonts zugehören dürften. Über der (unteren) Blockschotterlage folgen sandige Tegel-Mergel, feine Kiese und Sande, die von schön gebänderten Mergeln mit kleinen Congerien, Cardien und Ostracoden bedeckt werden. Darüber folgen mächtigere sandige Mergel.

Der höhere Teil der im Hohlweg bei Oberlungitz aufgeschlossenen Pannonfolge setzt mit Sanden an, welche Grobschottereinschaltungen (bis Kindkopfgröße) aufweisen; eine Wechsel-

[1]) Vom Gehöft Trapp, nordöstlich von Grafenberg, hat Brandl (1931, S. 367) eine analoge Erosionsdiskordanz angegeben.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

lagerung von Sanden und sandigen Mergeln bildet das Hangende.

V. Hilber erwähnt aus diesem Profil — ohne nähere Angabe des Horizonts — Congeria cf. Cjizeki, Cong. cf. spathulata, Cardien und Planorbis. Die Schichten zeigen eine sehr flache Neigung nach Osten. Es handelt sich zweifelsohne schon um einen etwas höheren Pannonhorizont (vermutlich Congeria partschi H.), da die Tegel und Sande des Congeriaornithopsis-Niveaus bei östlichem und südöstlichem, flachem Einfallen die Schichtfolge bei Lungitz unterteufen. Die (tiefere) Grobschotterlage in dem Profil von Lungitz kann mit dem Kapfensteiner Schotter (Winkler-Hermaden 1927) in Parallele gestellt werden.

H) Pannonische Brandungsablagerung am Kalvarienberg bei Hartberg (Südabfall des Ringkogels).

Wie auf T., Abb. 1, dargestellt, lagern unmittelbar oberhalb der Vorkuppe, welche die Kapelle des Kalvarienberges bei Hartberg trägt, ein Pannonrest. Er besteht aus schön gerolltem Quarzmaterial, welches zwischen groben, z. T. nur kantengerundeten Gneisblöcken liegt. Die Quarzgerölle erreichen bis Doppelfaustgröße, die Gneisblöcke bis ca. 1 m Länge. Die Ablagerung ruht ersichtlich auf einer Brandungsplattform im Kristallin (Seehöhe 470—480 m). Dieser Auflagerungsrest gehört wahrscheinlich ins Hangende jener, bereits erwähnten Blockschotter, welche — 20—30 m tiefer — im Graben am Fuß des Kalvarienberges anstehen und dort eine Rinne im Kristallin ausfüllen. Ich halte die Auflagerung oberhalb der Kalvarienbergkapelle für eine **Brandungsbildung des pannonischen Sees,** u. zw. etwa aus der Zeit des oberen Unterpannons oder vom Beginn des Mittelpannons, jedenfalls für jünger als die Erosion der spätunterpannonischen Rinnen und deren Verschüttung. Darnach wäre mit einer starken Abtragung in der intrapannonischen Hauptabtragsphase zu rechnen, wobei Unterpannon und Teile des Obersarmats schon vor Entstehung der hernach mit Blockschotter erfüllten Rinnen und der vorgreifenden Brandungsbildungen des höheren Pannons denudiert wurden.

I) Artesische Bohrungen bei Hartberg (Abb. 5).

a) Bohrungen in der Stadt Hartberg.

In der Stadt Hartberg wurden bis zum Zeitpunkt unserer Erhebungen im Jahre 1944 7 artesische Brunnen, meist mit Tiefen zwischen 90 und 110 m niedergebracht[1]).

Bohrprofil einer 96 m tiefen artesischen Bohrung bei der Forstschule in Hartberg, nach Angaben des Brunnenmeisters Wagner (Burgau).

0—3 m Tegel
3—17,5 m gelber Sand
17,5—37 m weißer Sandstein (Kalkstein)
37—61 m blauer Tegel, Sand mit Wasser
61—96 m blauer Tegel,
ziemlich starkes Wasser.

Die in den Bohrungen durchsunkene Schichtfolge gehört of-

[1]) Vgl. hiezu Winkler-Hermaden 1949, S. 52/53.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

fenbar zur Gänze dem Sarmat an. Die Mächtigkeit des Sarmats ist schon nahe dem Grundgebirgsrand, im Stadtgebiet von Hartberg, eine beträchtliche (über 100 m). Die in der Bohrung bei der Forstschule in der Tiefe von 17,5—37 m angetroffenen weißen Sandsteine (Kalksteine) können auf die **obersarmatischen** Kalke bezogen werden. Die darunter folgenden mächtigen Tegel können vielleicht schon dem „Mittelsarmat" (im Sinne der steirischen Lokalgliederung des Sarmats) zugeordnet werden. Der zwischen ca. 107 m und 110 m erbohrte Feinschotter könnte als Äquivalent des an der Basis des „Mittelsarmats" flächenhaft im südlichen Teil des Beckens entwickelten „carinthischen Schotters" angesehen werden.

Ergebnisse des II. Teiles:

1. Das Obersarmat bei Hartberg zeigt eine zyklische Schichtgliederung, die mindestens 2 sedimentäre Zyklen erkennen läßt, die sich, auch nach K. Nebert, noch in Kleinzyklen gliedern lassen. Der untere setzt mit mehreren Meter mächtigen Grobsanden und Feinkiesen an und führt über noch mächtigere Oolithe, Muschel- und Gastropodenkalke zu ca. 15 m mächtigen Mergeln und Feinsanden. Diese Folge ist in den Steinbrüchen von Schildbach bei Hartberg gut aufgeschlossen und schon von V. Hilber und besonders von W. Brandl und K. Nebert detailliert beschrieben worden. Ein von mir in der Umgebung von Hartberg festgestellter oberster sedimentärer Subzyklus ist bei Schildbach schon abgetragen. Dieser jüngere Subzyklus setzt erst südlich von Hartberg mit ca. 8 m mächtigen Grobsanden und Feinkiesen an, führt zu sandigen Tegeln mit Lumachellen und zu plattigen Mergellinsen, mit einer Kalkbank. Das Hangende wird von den „Übergangsschichten mit Melanopsis impressa" und unterstpannonischen Congerientegeln gebildet. Die Mächtigkeit der beiden hier angegebenen Teilzyklen des Obersarmats beträgt 45—50 m.

2. Der Übergang vom Sarmat ins Unterpannon erfolgt ohne Schichtlücke, allerdings in einem Sediment, das auf Bildung im bewegten Wasser, wahrscheinlich mit Sandumlagerungen hinweist. Es ist durch Melanopsis impressa gekennzeichnet. Unmittelbar darüber folgt fossilreicher Congerientegel.

3. Es wird dargelegt, daß eine Erosions- oder Winkeldiskordanz zwischen Sarmat und Pannon, wie sie K. Nebert (1951) auf Grund der Lagerungsverhältnisse in den Steinbrüchen von Schildbach bei Hartberg festlegen wollte, nicht besteht, und daß die nach ihm über der „Diskordanz" gelagerten, als „Pannon" angesprochenen Tegel eine sarmatische Fauna führen.

4. Eine bedeutende tektonische Erosions- und Abtragsphase[1]), durch Erosionsdiskordanzen und nachfolgende Blockschotterablagerung markiert, kennzeichnet ein hohes Niveau oder den Abschluß der Sedimentation des C.-Ornithopsis-Niveaus (im Sinne K. Friedl, C.-Hor. nach A. Papp). Dieser Phase wird der Hauptteil der bisher als vorsarmatisch beschriebenen Blockschotter am Saume des Hartberger Gebirgsspornes zugeschrieben. Dieser und

[1]) Vgl. Winkler von Hermaden 1951 a.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

nicht der vorpannonischen ist auch die Diskordanz in dem Steinbruch bei Grafenberg (Grafendorf N) zuzuschreiben.

5. Bei Grafendorf W sind von mir, bei Rohrbach an der Lafnitz von Brandl (1947) und mir **Blockschotter mit Bentoniten** (Tuffiten) im **Liegenden des Sarmats** festgestellt worden. Es gibt daher im Raum von Hartberg auch **tortonische Blockschotter.** Ich stellte diese Grobschotter unter dem Bentonit (Grafendorf, Rohrbach, Stögersbach bei Friedberg) an die Basis des Tortons (1939 „Geologie von Österreich", 1951, S. 456).

6. Es wird an der Hand eines Profils dargelegt, daß die Annahme, wonach die Bentonite (Tuffite) im Raume Rohrbach—Friedberg **sarmatischen** Alters wären, auf Grund der eindeutigen Lagerungsverhältnisse nicht zu begründen ist, sondern daß Untersarmat und Tuffit führende Schotter-Sandserien durch eine ausgesprochene Diskordanz voneinander getrennt sind. Daher ist an dem **vorsarmatischen Alter der** Bentonite im Sinne meiner Angaben von 1939, bzw. 1951 festzuhalten.

7. Unter dem Obersarmat von Hartberg lagern im Untergrund, nach Wasserbohrungen nahe dem Bahnhof, 50—60 m mächtige Tegel, die ich als Äquivalent des „Mittelsarmats der Steiermark" ansehe und deren Basis ein Schotterhorizont, der evtl. mit dem „carinthischen Delta" der Oststeiermark in zeitliche Parallele gestellt werden kann.

III. Zur Parallelisierung der Sarmatgliederung Oststeiermarks mit jener Südrußlands (Rumänien). (Schlußteil.)

1913 habe ich den Versuch unternommen, das Sarmat des steirischen Beckens mit dem südrussischen zu vergleichen. Es wurde damals ausgeführt, daß das „Unter- und Mittelsarmat" des steirischen Beckens mit dem südrussischen „Untersarmat" (= Ervilien — Hor.), das Obersarmat aber mit dem russischen „Mittelsarmat" (Nubecularien — Hor., bessarabische Stufe) einschließlich der Mactra-caspia-Schichten (russisches Obersarmat, Cherson) gleichzustellen sei. Diese Vergleichung ist am Beginn meiner Untersuchungen, noch in den Studienjahren, aufgestellt worden, vor fast 40 Jahren, als Vergleichsmöglichkeiten noch nicht in dem Maße wie gegenwärtig gegeben waren. Ich halte aber die Gleichsetzung mit einer gewissen Modifikation (Äquivalenz des Chersons schon mit dem tiefsten Pannon unserer Bereiche!) auch noch gegenwärtig aufrecht und befinde mich mit der analogen Deutung von A. Papp (1948) in Übereinstimmung. Ähnliche Parallelisierungen sind im übrigen in letzterer Zeit schon von verschiedener Seite (E. Veit, 1943, R. Janoschek, 1951) in Vorschlag gebracht worden. Gegensätzliche Auffassungen sind von K. Krejci-Graf (1932), O. Jekelius (1943) und schon seinerzeit von N. Androusoff (1927) ausgesprochen worden, nach welchen im pannonischen Becken nur eine Vertretung des russischen Untersarmats anzunehmen sei, während Mittel- und Obersarmat einer Schichtlücke entsprechen würden. Diese letztere Deutung, welche im allgemeinen bei den österreichischen Geologen keinen Anklang gefunden hatte, ist in letzter Zeit wie-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

derum — mit besonderer Bezugnahme auf die faunistischen Verhältnisse des steirischen Sarmats — von K. Nebert (1951) verfochten worden.

K. Nebert hat aus der Analyse der steirischen Sarmatfauna bei Hartberg nachzuweisen versucht, daß im Sarmat des steirischen Beckens (und nach seinen vergleichenden Betrachtungen auch in jenem des Wiener Beckens) das russische Mittelsarmat (Bessarab) nicht mehr vertreten ist. Diese Auffassung ist aus folgenden Gründen abzulehnen:

1. Einen wichtigeren Gegengrund bildet schon das Auftreten einer **Übergangsfauna** unter den Säugetieren zwischen der obermiozänen und pannonen, welche vor kurzem von M. Mottl (in Winkler v. Hermaden 1951 b) auf Grund der Bearbeitung der im Grazer Landesmuseum vorliegenden Reste aus dem steirischen Sarmat (Mittel- und Obersarmat) ermittelt werden konnte. Diese Fauna entspricht nicht jener des russischen Volhyns, sondern jener des **russischen Mittelsarmats**, das ich schon 1913 mit dem Sarmat der steirischen Bucht verglichen hatte.

2. Von den von Nebert aus Hartberg namhaft gemachten 21 Conchylarten sind 14 Arten auch in dem russischen Mittelsarmat und 3 hievon nur in diesem (nicht aber im russischen Untersarmat) vertreten. 7 von den aus Hartberg angegebenen Arten sind nach Nebert für das russische Untersarmat kennzeichnend. Aus dieser, meines Erachtens keineswegs beweiskräftigen Statistik wird von Nebert geschlossen, daß das steirische Sarmat dem russischen Untersarmat entspräche. Es ist aber besonders zu beachten, daß eine Leitform des russischen Mittelsarmats, wie Mactra vitaliana, im Obersarmat Steiermarks (und des Wiener Beckens) geradezu als kennzeichnendstes Fossil auftritt (Mactraschichten!). Der herangezogene Befund ist nicht eindeutig. Insbesondere ist nicht genügend berücksichtigt worden, daß die Faciesverhältnisse in den Teilbereichen bei der Fossilführung der sarmatischen Unterstufen eine **entscheidende Rolle** spielen.

3. Nebert legt besonderes Gewicht auf das Auftreten „mariner Restformen", Pleurotoma (Clavatula) sotteri und Pl. doderleini[1]), die er, meines Erachtens mit Recht, nicht für eingeschwemmt hält, wie es für einen analogen Fall im südlichen Wiener Becken von anderer Seite angenommen worden ist. Beide Arten erscheinen in der, ausgesprochen brackischen Charakter aufweisenden „steirischen Obersarmatfauna" von Hartberg, (mit ihrem großen Reichtum an dickschaligen Mactren, Tapes, Donax, Murex usw.). Es ist verständlich, daß Nebert die Frage stellte, wieso diese „Reliktformen" in einem hohen Sarmathorizont des Alpensaums auftreten können, wenn dessen sarmatische Schichtfolge zeitlich nicht dem russischen Untersarmat entspricht; denn das Bessarab des Ostens weist solch marine Formen nicht auf. Dafür läßt sich nach meiner Auffassung folgende Deutung geben:

Während des Obermiozäns hatte wahrscheinlich eine **Verbindung des italienischen Sarmatmeeres, das stärkeren „marinen"**

[1]) Die Pleurotomen wurden schon von V. Hilber aus Schildbach angeführt.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Einschlag als in Pannonien aufwies, mit jenem der Savefalten stattgefunden. Sie dürfte über die Wasserscheide zwischen Save und Isonzo, über die julischen Hochalpen oder östlich, bzw. südöstlich davon verlaufen sein. Das Sarmat ist in den Savefalten, von seinem Auftreten nördlich bei Laibach aus (Ljubljana) gemessen, nur etwa 60 km vom Rand der friaulischen Ebene bei Görz entfernt, in deren Untergrund (unterhalb des Quartärs) sarmatische Schichten zu erwarten sind, welche weiter westlich, gegen den Tagliamento zu, in mächtigen Faltenzügen zutage treten. Dabei ist es gar nicht erforderlich, daß diese Verknüpfung besonders breit gewesen sein muß (Vgl. Bosporus und Dardanellen!).

Schon in tortonischer Zeit dürfte ein schmaler Meeresarm über die adriatische Wasserscheide hinweg vom pannonischen zum padanischen Bereich gereicht haben. In gewissen Zeitabschnitten des Sarmats dürfte er trocken gelegen sein. Selbst wenn man durch die Orogenese im höheren Sarmat eine zeitweilige Schließung der Verbindung annimmt, so kann diese doch, u. zw. gerade in der Zeit starker vertikaler Bodenschwankungen im höchsten Sarmat, durch eine, mit den spätorogenen Hebungen korrespondierende Senkung, etwa im Wege eines, einer intrasarmatischen Talung folgenden Kanals, zeitweilig wieder hergestellt worden sein. Für die Existenz einer solchen Verbindung spricht besonders der Umstand, daß die Savebucht, welche im Miocän (einschließlich des Sarmats) 100 km tief in die östlichen Südalpen eingedrungen war und wahrscheinlich eine Breite von nur 20—40 km (in den westlichen Teilen) aufzuweisen hatte, im Helvet und Torton k e i n e Anzeichen verminderten Salzgehaltes und auch im Sarmat den normalen brackischen Faunencharakter erkennen läßt. Es ist also durch einmündende Alpenflüsse k e i n e r l e i A u s s ü ß u n g erfolgt. Das läßt vermuten, daß diese tiefe Bucht nach Westen hin n i c h t blind geendet hat.

Die auf der Wasserscheide zwischen Adria und Savebucht gelegenen Schollen (kulminierend im Ternovaner Hochkarst 1127 m) sind, ebenso wie die anschließenden Julischen Alpen, nachweislich im Jungpliozän sehr stark gehoben worden. Während des Pannons und wahrscheinlich auch im Sarmat befand sich dort k e i n e dem heutigen Gebirge vergleichbare Höhenregion. Bei Bestehen einer länger dauernden oder auch nur kurzfristigen Meeresverbindung zwischen adriatischem und Savebereich konnten daher bei einem Vorstoß salzigeren Wassers Faunenelemente, wie die schon erwähnten Pleurotomen, rasch in das Pannonbecken einwandern.

Daß mindestens Teile der östlichen Julischen Alpen in der älteren Miozänzeit von Meeresablagerungen bedeckt waren, ergibt sich daraus, daß feinkörnige (schlierähnliche) Meeresabsätze im oberen Savetal nicht nur im Raum von Radmannsdorf (Radovljica), nach F. T e l l e r (1899), sondern sogar noch im heutigen Engtal, zwischen Julischen Alpen und Nordkarawanken, unterhalb von Aßling (Jesenice), hart am Fuße der hochaufragenden Triawände, also tief abgesunken, auftreten (O. A m p f e r e r, 1917); schließlich aus der breitmuldigen jungen Einfaltung des Oligozäns im Kessel des Wocheiner Sees (F. K o ß-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

mat, 1909), in welchem über den marinen und brackisch-limnischen Ablagerungen des ausgehenden Alttertiärs mit großer Wahrscheinlichkeit auch noch solche des Altmiozäns, eventuell auch noch des jüngeren Miozäns, gelagert waren, die gegenwärtig schon denudiert sind. Am Südfuß der Julischen Alpen tritt bei Udine (Mortegliano) feinkörniges marines Miozän nahe dem Alpenfuß auf. „Augensteingerölle", die ich im Kernmassiv (Mt. Nero), im Herz der Julischen Alpen (südwestlich des Wocheiner Sees), bei der Duple plan. auffinden konnte, können Reste der einstigen Sedimentdecke anzeigen.

Die Frage, ob nicht auch noch im Sarmat eine „brackische" Meeresverbindung vom pannonischen Becken über Serbien — Mazedonien — Albanien zur Adria bestanden hat, soll an anderer Stelle näher geprüft werden.

Schriftenverzeichnis

für den 1. Teil dieser Mitteilung (erschienen in den Berichten des Reichsamts für Bodenforschung, Jg. 1944, S. 31—43) und für den II. und III. Teil (erschienen in den Mitt. d. naturwiss. Vereins für Steiermark 1951, Graz 1952).

Ampferer O.: Über die Saveterrassen in Oberkrain. Jb. geol. R. A. Wien **67**, 1917.

Androussoff N.: Le Pliocéne de la Russie meridionale d' aprés les recherches récentes. Memoires de la societé royal des sciences de Bohéme a Prague. Prag 1927.

Andrä K. J.: Bericht über die Ergebnisse geognostischer Forschungen im Gebiete der 9. Sektion der General-Quartiermeisterstabskarte in Steiermark und Illyrien während des Sommers 1853. Jb. d. geol. R. A. Wien 1854.

Brandl W.: Die tertiären Ablagerungen am Saume des Hartberger Gebirgsspornes. Jb. d. geol. B. A. Wien **81**, 1931.

Brandl W.: Beiträge zu einer Hydrogeologie der Steiermark. Die artesischen Brunnen im Gebiete der Gemeinde Grafendorf bei Hartberg. Graz 1950.

Brandl W.: In Brandl und Hauser: „Baugeologische Karten von Steiermark". Bl. I. Graz 1950.

Brandl W.: Ein Beitrag zur Hydrogeologie des Gebietes von Friedberg. Beiträge zu einer Hydrogeologie Steiermarks. 1949.

Cornelius H. P.: Andesit von Aschau, Fol. Sabariensia, I. 1933.

Dreger J.: Geologisches Kartenblatt Pettau—Vinica, im Kartenwerk der geol. B. A. Wien.

Dreger J.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Österr.-Ungar. Monarchie, SW-Gruppe Wien 1898.

Dreger J.: Geol. Beschreibung d. Umgebung der Städte Pettau und Friedau. Verh. d. geol. R. A. Wien 1894.

Ehrenberg K.: Knochenreste von Friedberg. Verh. d. geol. B. A. Wien 1927.

Hilber V.: Die 2. Mediterranstufe bei Hartberg in Oststeiermark. Verh. d. geol. B. A. Wien 1879.

Hilber V.: Das Tertiärgebiet um Hartberg in Steiermark und Pinkafeld in Ungarn. Jb. d. geol. R. A. Wien 1894.

Granigg B.: Mitteilungen über die steiermärkischen Kohlenvorkommen am Ostfuße der Alpen. Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen, 1910.

Höfer H.: Das Tertiär im Nordosten von Friedau in Südsteiermark. Verh. d. geol. R. A. Wien 1894.

Hofmann K.: Geologische Detailaufnahme im nordwestlichen Teil des Eisenburger Komitates. Verh. d. geol. R. A. Wien 1877.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Krejci-Graf K.: Parallelisierung des südosteuropäischen Pliozäns. Geol. Rundschau, **23,** 1932.

Kossmat F.: Geologie des Wocheiner Tunnels. Denkschr. d. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 82, 1907.

Mohr H.: Eolithe in der Nordoststeiermark? Jb. geol. R. A. Wien, **62,** 1912.

Mottl (v. Györffy) M.: In A. Winkler v. H.: „Über neue Ergebnisse aus dem Tertiärbereich des steirischen Beckens. Sb. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1951.

Nebert K.: Sedimentologisch-stratigraphische Untersuchungen im Jungtertiär südwestlich von Hartberg (Oststeiermark). Berg- und hüttenmännische Monatshefte, **96,** 1951.

Neubauer W.: Das Alter der Tuffe im Gebiet Friedberg—Grafendorf (Nordoststeiermark), mit einem Beitrag zur Geologie der Friedberger Tertiärbucht. Sitzungsber. d. österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, **158,** Wien 1949.

Papp A.: Fauna und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken. Anz. d. math.-naturwiss. Kl. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1949.

Papp A.: Das Pannon des Wiener Beckens. Mitt. d. geol. Ges. Wien, **39—41,** Wien, 1951.

Petrascheck W.: Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. VI. und VII. Berg- und hüttenmännisches Jb. 1924 ff.

Peters C.: Verh. d. geol. R. A. Wien, 1869.

Petrascheck W.: Vulkanische Tuffe im Jungtertiär am Ostalpenrand. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. math.-naturwiss. Kl., Abt. I, Wien, 1940.

Rolle F. Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Ehrenhausen, Schwanberg, Windisch-Feistritz und Windisch-Gratz in Steiermark. Jb. d. geol. R. A. Wien, **8,** 1857.

Straußß L.: Geologica data from Muraköz. Földtani Közlöny **77,** Budap., 1948.

Veit E.: Zur Stratigraphie des Miozäns im Wiener Becken. Mitt. d. R. A. f. Bodenforschung, Zweigstelle Wien, 1943.

Vendl M.: Daten zur Geologie von Sopron. Mitt. d. Berg- und hüttenmänn. Abt. d. Hochschule Sopron, 1933.

Winkler (von Hermaden) A.: Untersuchungen zur Geologie und Paläontologie des steirischen Tertiärs. Jb. d. geol. R. A. Wien, 1913.

Winkler (von Hermaden) A.: Zur morphologischen und geologischen Entwicklungsgeschichte der Ostabdachung der Zentralalpen in der Miozänzeit. Geol. Rundschau, — **17,** 1926.

Winkler (von Hermaden) A.: Der junge Vulkanismus im steirischen Becken, Ztschr. f. Vulkanologie, 1927.

Winkler (von Hermaden) A.: Das südweststeirische Becken im älteren Miocän. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., 101, 1927 (a).

Winkler (von Hermaden) A.: Die sarmatischen und pontischen Ablagerungen im SO-Teil des steirischen Beckens. Jb. d. geol. B. A. Wien, 1927 (b).

Winkler (von Hermaden) A.: Über Lebensspuren aus dem mitteltertiären Flysch des Poßruckgebirges. Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien, 1928.

Winkler (von Hermaden) A.: Die jüngeren miocänen Ablagerungen im südweststeirischen Becken und dessen Tektonik. Jb. geol. B. A., Wien, 1929.

Winkler (von Hermaden) A.: Führer zur geologischen Exkursion in das südliche Wiener Becken (Burgenland), an den Ostfuß des Hochwechsels und in das oststeirische Vulkan- und Tertiärgebiet. Mitt. d. geol. Ges., **20,** Wien, 1929 (c).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Winkler (von Hermaden) A.: Über das Alter der Dazite im Gebiete des Draudurchbruchs. Verh. d. geol. B. A. Wien, 1929 (a).
Winkler (von Hermaden) A.: Geolog. Spezialkarte der Republik Österreich, Bl. Marburg. Verlag d. geol. B. A. Wien, 1931.
Winkler (von Hermaden) A.: Über junge Abtragung und Aufschüttung am Ostrande der Alpen. Jb. d. geol. B. A. Wien, 1933.
Winkler (von Hermaden) A.: Die jungtertiären Ablagerungen am Nordostsporn der Zentralalpen und ihres Südsaums. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. I, **142**, 1933 (a).
Winkler (von Hermaden) A.: Über 2 interessante Gesteinsvorkommen bei Aschau im Bezirk Oberwarth. Folia Sabariensia, I. 1933, Szombathely.
Winkler (von Hermaden) A.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Republik Österreich, Bl. Marburg, Wien, 1938. Verlag der geol. B. A.
Winkler (von Hermaden) A.: Geologischer Führer durch das Tertiär- und Vulkanland des steirischen Beckens. Verlag Borntraeger Berlin, 1940.
Winkler (von Hermaden) A.: Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen usw. In F. X. Schaffer: „Geologie der Ostmark". Verlag F. Deuticke, Wien. Als Sonderdruck ausgegeben 1939.
Winkler (von Hermaden) A.: Geologischer Bau des steirischen Beckens, Petroleum. 1939 (a).
Winkler (von Hermaden) A.: Neue Beobachtungen im Tertiärbereiche des mittelsteirischen Beckens. I. Teil: Luttenberger Weingebirge und Büheln. Berichte d. Reichsamtes für Bodenforschung, 1944, Wien. (Vorliegende Mitteilung umfaßt den II. und III. Teil dieses Berichtes).
Winkler (von Hermaden) A.: Erhebungen über artesische Wasserbohrungen im steirischen Becken — . . . Geologie und Bauwesen, 17, 1949.
Winkler (von Hermaden) A.: Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen usw. In F. X. Schaffer; „Geologie von Österreich", Wien, 1951.
Winkler (von Hermaden) A.: Die jungtektonischen Vorgänge im steirischen Becken. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 1951 (a).
Winkler (von Hermaden) A.: Über neue Ergebnisse aus dem Tertiärbereich des steirischen Beckens . . . (Mit Beiträgen von A. Edlauer, M. Mottl und F. Trauth). Sb. Akad. Wiss. Wien, 1951 (b).

Text zu den Abbildungen

Zu Abb. I: Etwas schematisierte geologische Orientierungsskizze über den Gebirgssaum bei Hartberg (unter Mitarbeit von W. Brandl). 1. . . . kristallines Grundgebirge, 2. . . . Blockschotter mit Bentonit (Tuffit), vermutlich tortonisch (bzw. unmittelbar vorsarmatisch). 3. . . . obersarmatisch). 3. . . . obersarmatische Sand-Kalkserie (tieferes Obersarmat, mit zugehöriger Tonbasis) 4. . . . oberste sarmatische Ton-Sandserie (mit Schotterbänken); geröllführende obersarmatische Schichten nördlich von Hartberg. 5. . . . unterpannonische Congerientegel (Übergangsschichten und Ornithopsis-Niveau). 6. . . . unterpannonische Sande (und Pannonsande im allgemeinen). 7. . . . Blockschotter (Penzendorf—Hartberg—Löffelbach, Grob-Blockschotter von Lungitz, Schotter bei Grafenberg, „Kapfensteiner Schotter" bei Oberbuch). 8. . . .

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

höherpannonische Sande, Tegel und Schotter, 9. . . . Brandungsschotter vom Kalvarienberg bei Hartberg, 10. . . . ausgedehntere quartäre Terrassenbereiche (einschließlich der bisher als oberpliozän bezeichneten, wahrscheinlich ältestquartären Niveaus). 11. . . . Alluvium.

Zu Abb. 2: OBERSARMAT: 1 . . Sande mit Kreuzschichtung. ca. 9 m. 1a . . Tegellinsen in kreuzgeschichteten Sanden und Feinkiesen. 1b . . Tegelschollen im Sand. 2 . . Wechsellagerung von Sanden und Tegeln 0,25 m. 3 . . Sande mit eisenschüssigen Tegellagen 0,60 m. 4 . . sandige Lumachelle mit Tapes und Calliostoma, mit basaler Kalklage 0,1 m. 5 . . Kalklage mit Steinmergelplatte an Basis, 0,08 m. — GRENZHOR.: A . . Tegel mit konkretionären Platten von Steinmergel, in sandige Tegel übergehend. B . . Ausgelaugte Sandlage mit Melanopsis impressa und Cerithien, 0,30 m. C . . Überlagerung von Feinstkiesen (m. bis erbsengroßen, z. T. kantigen Quarzgeröllchen), 0,15 m. — PANNON: I . . Congerientegel mit Cardien. (0,35 m) m. Kalkkonkretionen an Basis. II . . hellgrauer Tegel 1,50 m.

Zu Abb. 3: Profil Hartberg—Totterfeld.

9	Altquartäre Terrassenschotter	Pannon
8	Brandungsschotter (vern. höheres Unterpannon)	Pannon
7c	Diskordante Blockschotter bei Schildbach	Pannon
7b	„Kapfensteiner Schotter", mit Hangendsanden	Pannon
7a	Unterpannonische Congerientegel mit Feinsanden	Pannon
6	Grenzschicht Sarmat-Pannon	Pannon
5	Tegel-Feinsandserie mit grobem Hangendsandkomplex	Obersarmat
4	Sand-(Kies-)-Kalkserie	Obersarmat
3	Vorwiegende Tegelserie	Mittelsarmat (?)
2	Erbohrter Schotter	Mittelsarmat (?)
1	Kristallines Grundgebirge	Mittelsarmat (?)

Zu Abb. 4: Detailprofil der Steinbrüche von Schildbach.

7c	Lehme mit Kristallinblöcken	Pannon
7a	Grobschotter	Pannon
D	Diskordanz	Obersarmat
5c	Feinsande	Obersarmat
5d	Sandige Tegel	Obersarmat
5a	Tegel	Obersarmat
4a	Cerithienreiche Kalkbänke	Obersarmat
4	Plattige Kalke	Obersarmat
3c	Kalksande, übergehend in Mergel (Steinmergel)	Obersarmat
3	Oolithkalke	Obersarmat
2	Lumachellen-Kalksande	Obersarmat
1	Kreuzgeschichtete Sande und Feinkiese	Obersarmat
L	Liegendtegel	Mittelsarmat (?)

Zu Abb. 5: Profil Hartberg—Bohrung Habersdorf.

7b	Erbohrter, hangender Sandkomplex . . .	Pannon

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

6	Übergangsschichten Sarmat—Unterpannon	
5	Sarmatische Hangendserie (Tegel und Feinsande, darüber gelagerter Grobsandhorizont) .	Obersarmat
4	Grobsande und Kalke	Obersarmat
3	Liegendtegelkomplex	Mittelsarmat (?)
2	Sarmatischer Schotterhorizont . .	Mittelsarmat (?)
1	Kristallines Grundgebirge	

zu Abbildung 6:

Sarmatische Schichten:

a . . . Sandsteinbank mit Cerithien
b . . . Schön geschichtete, fossilreiche Tone
c . . . gelbliche, plattige, tonige Sande mit Pflanzenresten
d . . . dunkle, sandige Tone mit Schalenresten
e . . . Hangendsande, plattig
B . . . Bentonitlage in vorsarmatischen Schichten

zu Abbildung 7:

SK . . . obersarmatischer Kalk
TM . . . Tonmergel mit Lage sarmatischer Fossilien
SM . . . schwach sandiger Ton mit sarmat. Fossillage
ST . . . fossilleerer Tegel und sandiger Tegel
sd. . . . Sand
Bl. . . . Blockschotter mit lehmigem Bindemittel. Vermutlich Pannon.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 1952

Band/Volume: 81_82

Autor(en)/Author(s): Winkler-Hermaden Artur

Artikel/Article: Neue Beobachtungen im Tertiärbereich des mittelsteirischen Beckens. II. Teil: Neue Feststellungen speziell im Tertiärbereich von Hartberg (Nordostsaum des steirischen Beckens). 145-168