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

Zur geologischen Gliederung des Wienerwaldflysches.

(Neue Fossilfunde.)

Von **Gustav Götzinger** und **Helmut Becker.**

(Mit 5 Tafeln [VII—XI] und 5 Textfiguren.)

Einleitung.

Die folgenden Ausführungen stellen die Ergebnisse langjähriger Begehungen, Kartierungen und Studien im Flysch des Wienerwaldes dar. Götzingers Untersuchungen knüpfen zunächst an eine programmatische geomorphologische Abhandlung über den Wienerwald (Lt. 1907),[1]) an geologische Aufsammlungen in den Flyschstollen der 2. Wiener Hochquellenwasserleitung (Lt. 1906) und an eigene geologische Aufnahmen vor der Inangriffnahme der amtlichen geologischen Kartierung des Flysches auf den Blättern Baden—Neulengbach und Tulln an; vorläufige Ergebnisse darüber wurden außer einer mit Hermann Vetters gemeinschaftlichen Arbeit über den Alpenrand zwischen Neulengbach und Kogl (1923), und einigen anderen kleineren Schriften (Lt. 1925, 1926, 1927) in den jeweiligen Aufnahmsberichten (Lt. 1920—1932) zusammengefaßt. Helmut Becker bearbeitete den Flysch in den letzten Jahren auf dem Blatt St. Pölten westlich bis zur Traisen (Lt. 1931, 1932). Außerdem hat jeder der beiden Verfasser eingehende Vergleichsstudien im Arbeitsgebiete des anderen in den letzten Jahren vorgenommen, wobei die beiderseitigen geologisch-stratigraphischen Erfahrungen besprochen und ausgetauscht wurden.

Seit einer Reihe von Jahren, wie Götzingers Aufnahmsberichte erkennen lassen, war wohl eine allgemeine geologische Gliederung des Wienerwaldflysches hauptsächlich nach den Gesichtspunkten der typischen Gesteinsausbildungen und Gesteinsvergesellschaftungen möglich geworden; es hatte sich u. a. gezeigt, daß jeweils bestimmte Gesteinsgruppen für das Neokom oder für die Oberkreide und schließlich für das Eozän charakteristisch sind, wobei es zum Teil gelungen war, das Alter durch mancherlei Fossilreste zu belegen. Immerhin waren noch verschiedene Gesteinstypen übriggeblieben, so insbesondere manche, in jeder Zone vorkommende Mürbsandsteine, deren stratigraphische Stellung noch nicht einwandfrei durch Fossilfunde geklärt worden war.

Es konnte dabei eine gut brauchbare zonare Gliederung des Wienerwaldflysches durchgeführt werden, wobei jede der einzelnen Gesteinszonen durch ganz bestimmte Gesteinsfazies und Gesteinsvergesellschaftung charakterisiert erscheint.

[1]) Die Literaturhinweise (Lt.) erfolgen mit Angabe des Verfassers in der Jahreszahl der Veröffentlichung.

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

Mit dem Fortschritt der geologischen Kartierung wurde es immer klarer, daß der Zeitpunkt, eine endgültige Tektonik des gesamten Wienerwaldflysches zu formulieren, erst dann gekommen sein kann, wenn alle wichtigen Schichtglieder und Gesteinszonen auch stratigraphisch genauer erfaßt und durch Fossilien festgelegt worden sind.

Es galt daher, die einzelnen unterschiedlichen Gesteins- und Faziszonen nach ihrem Liegenden und Hangenden schärfer abzugrenzen und womöglich schichtgruppen- und schichtbankweise Fossilien aufzusammeln.

Nachdem diesbezüglich verschiedene neue, mehrere Jahre zurückgreifende Fossilfunde zu Erfahrungen über die fossilreicheren Lagen des Flysches geführt hatten, nahm bei systematischer einsetzender Suche die Auffindung reichlicheren Fossilmaterials einen günstigen weiteren Fortschritt. Aus den meisten der bisher ausgeschiedenen Zonen des Wienerwaldes können wir nunmehr von neuen Fossilfunden berichten. So verfügen wir heute über eigene neue Aufsammlungen von vielen Hunderten von Fossilresten von verschieden verstreuten Punkten des Gebietes (wobei wir natürlich die bekannten häufigen Flysch-Chondriten und -*Helminthoideen nicht* einbeziehen) und besitzen demnach ein Material, das alle bisherigen Aufsammlungen, darunter die verdienstvollen erstmaligen von Robert Jaeger (Lt. 1914) sowohl quantitativ wie qualitativ übertrifft. Unseren folgenden Ausführungen liegen fast ausschließlich diese unsere neuen Funde zugrunde.

Wenngleich noch nicht alle Teile des Wienerwaldes bis zur Traisen und bis zur Kalkalpengrenze mit der gleichen Intensität wie der östliche Wienerwald nach Fossilien planmäßig durchsucht worden sind und nach den jetzigen Erfahrungen wohl noch weitere Bereicherungen der Fossillisten erwartet werden können, so verlohnt es sich, schon bei dem heutigen Stand unserer Funde eine Bearbeitung darüber vorzulegen, zumal es sich meist um neue Erkenntnisse handelt.

Den folgenden Bericht bezeichnen wir allerdings noch nicht als restlos abgeschlossen, abgesehen davon, daß weitere Fossilfunde und einige Ergänzungen Anlaß zu Nachträgen geben werden. Wie aus dem Untertitel der Arbeit ersichtlich ist, sollen vor allem unsere neuen bisherigen Funde[1]) erörtert und in ihrer Bedeutung für die geologische Gliederung des Flysches ausgewertet werden.

Die eingehende Behandlung des lithologischen Charakters der einzelnen Gesteinszonen, deren petrographische Beschaffenheit, Zusammenfassung über die Sedimentologie des Wienerwaldflysches, sowie schließlich über den tektonischen Bau und die geomorphologischen Verhältnisse werden in späteren Arbeiten behandelt werden.

Unsere Ausführungen werden zeigen, welche Überraschungen neue Fossilfunde in bisher weniger gut stratigraphisch fixierten Gesteinsgruppen darbieten können und wie notwendig es ist, bei der geologischen Kartierung im Flysch neben der üblichen Beobachtung der

[1] Für die Herstellung der Zeichnungen nach den Originalen sprechen wir Herrn J. Strohmer, technischen Oberrevidenten der Geologischen Bundesanstalt, für die Photographien nach den Originalstücken Herrn phil. Karl Götzinger den besten Dank aus.

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

Gesteinsvergesellschaftungen zu allererst die eingehendste Fossilsuche in den Vordergrund zu stellen, wenn sie auch — wie es beim Flysch, gar bei seiner geringen Aufgeschlossenheit der Fall ist — noch so zeitraubend erscheint, indem meist erst nach längerer Suche die Fossilfunde glücken. Aus diesen verschiedenen Gründen ist es aber auch noch unangebracht, den genauen Verlauf der Zonen schon jetzt in einem Kartenbild zur Darstellung zu bringen, wenn neu zu erhoffende Fossilfunde Verschiebungen des Verlaufes der Grenzen herbeiführen können.

Da die vorliegende Untersuchung bloß die eigenen neuen Funde in ihrer Bedeutung für die geologische Gliederung zum vornehmlichsten Gegenstande hat, kann davon abgesehen werden, die Fossilfunde des früheren Schrifttums im einzelnen hier zur Wiederholung zu bringen. Hinweise und Zusammenstellungen des früheren Schrifttums finden sich besonders in den Arbeiten von C. M. Paul (Lt. 1898), R. Jaeger (Lt. 1914), K. Friedl (Lt. 1920) und F. Trauth (Lt. 1928).

A. Zur geologisch-stratigraphischen Gliederung des Wienerwaldflysches.

(Neue Fossilfunde.)

Beginnen wir unsere Betrachtung auf Grund der geologischen Zonen mit der Zone des

Neokom.

Hievon sind zwei Zonen auseinanderzuhalten: die nördliche Randzone, am Flyschrand von St. Andrä über Anzbach bis Ochsenburg an der Traisen ziehend, und die mit Klippengesteinen in Verbindung stehende „Hauptklippenzone" des Wienerwaldes (Götzinger, Lt. 1929, 1930), die von Salmannsdorf über Wolfsgraben—Gumperswarthberg—Dachsbauberg—Schöpflnordseite—Stollberg bis Bernreit an der Gölsen verläuft. Die Klippenzüge des Tiergartens, welche durch F. Trauth (Lt. 1928) eine sorgfältige Kartierung erfuhren, werden in dieser Arbeit nicht behandelt, ebenso nicht das lithologisch mit den beiden erwähnten Zonen mehrfach übereinstimmende Neokom nahe dem Kalkalpenrand (z. B. zwischen Kaumberg und Hainfeld, vgl. Götzinger, Lt. 1931).

Nördliche Randzone.

In ihr ist ein Wechsel sehr verschiedener Gesteine bezeichnend (Götzinger, Lt. 1920ff., 1925, 1932): helle Kalke, zum Teil mit Hornsteinen, Kalkmergel und Kalksandsteine, gebänderte kieselige Sandsteine und gebänderte Quarzitsandsteine, Einschaltungen von meist dunklen, viele Rutschungen verursachenden Tonschiefern, von Arkosesandsteinen und einigen mürben Sandsteinen. Wenn auch die letztgenannten Gesteinsausbildungen eine Art von Neokomflysch bezeichnen, so sind die rein kalkigen Sedimente mit Hornsteinen und Radiolariten Glieder einer Neokom-Tithon — ja teilweise sogar wohl oberjurassischen Transgression eines tieferen Meeres, die auf dem damaligen kristallinen Untergrund zur

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

Entwicklung kam. Letztere Erscheinung machen die mehrfachen Neufunde von kristallinen Trümmern und Blöcken (meist Granite) im Bereich der Aufschiebungen und Aufpressungen des Randneokoms wahrscheinlich (Götzinger, Lt. 1926, 1931).

Typische Gesteinsvergesellschaftungen des Neokom können namentlich in den Umgebungen von Königstetten, Ried am Riederberg, Rappoltenkirchen, nördlich von Kronstein und bei Christofen studiert werden; auf Blatt St. Pölten wären vor allem die Umgebungen von Kirchstetten, Pyhra bis Ochsenburg zu nennen.

Das Neokom war bisher erwiesen durch Jaegers Funde von Aptychen (und Fischschuppen) im grobkörnigen Arkosesandstein von St. Andrä und Wolfpassing (Lt. 1914). Dieses Nordneokom ist aber außerordentlich arm an Fossilien, welcher Umstand wenigstens zum Teil dadurch bedingt ist, daß diese äußerste Flyschzone bei der Aufschiebung auf die Molasse des Vorlandes (Lt. Götzinger, 1925, 1928, 1929 usw.) bei der Faltung stark zertrümmert und zerquetscht wurde, was zu recht erheblicher spätiger Ausheilung führte. Wichtig erscheint aber, daß der weiße spätige Kalk und Fleckenmergel, auch der Hornsteinkalk sowie der spätige dünnplattige, etwas kieselige, sehr feinkörnige Kalksandstein die gleiche lithologische Beschaffenheit haben wie derlei Gesteine des Neokom der Klippenzone, wo das Neokom, wie noch unten ausgeführt wird, durch Aptychen, Belemniten, Cephalopoden u. a. erwiesen worden ist (vgl. unten S. 348).

Hauptklippenzone.

Unsere Begehungen der letzten Jahre haben innerhalb dieser Klippenzone zur Aufklärung der Leit- und Begleitgesteine im ganzen Verlauf bis zur Traisen beigetragen (Götzinger, Lt. 1920ff., 1929, 1930, und Becker, Lt. 1931). Wir fanden eine ähnliche Vergesellschaftung wie in der nördlichen Neokomrandzone vor.

Am hervorstechendsten sind die weißgrauen Fleckenmergel und Kalke, zum Teil mit Hornsteineinlagen und Hornsteinknauern, sehr feinkörnige blaugraue Kalksandsteine, dünnplattige Kalksandsteine mit kleinen Hieroglyphen, stets begleitet von bunten Tonschiefern und etwas Mergelschiefern. Diese schiefrigen Gesteine können daher als „Hüllschiefer" der Neokomklippen bezeichnet werden. Daß auch diese Schiefer neokom (vgl. Götzinger, Lt. 1930) sind, beweisen (vgl. unten S. 347) neokome Fossilien.

Auch hier sind die Kalke des Neokom-Tithon Absätze des tieferen Meeres, das offenbar direkt auf dem kristallinen Untergrund transgredierte, da wir feststellten, daß in der Klippenzone mit den Kalken und Schiefern auch verschiedene kristalline Scherlinge des Untergrundes emporgepreßt wurden (Götzinger, Lt. 1927 ff.); solche kristalline Trümmervorkommen machte Götzinger von Weidlingau, der „Paunzen", bei „Im Winkel", von Wolfsgraben und von der Schöpflnordseite bekannt (Lt. 1928 u. 1929).

F. E. Suess hat sich dieser Auffassung einer Bewegung aus der Tiefe angeschlossen, indem er die kristallinen Trümmer als Scherlinge vom moldanubisch-moravischen Untergrund ableitete (Lt. 1929) und damit gleichfalls eine frühere Auffassung von K. Friedl (Lt. 1920) über das

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

tektonische Prinzip dieser Zone ablehnte; übrigens sah sich K. Friedl (Lt. 1930) jüngst veranlaßt, seine frühere Annahme aufzugeben und im Sinne unserer Begründung zu berichtigen.

Nur die dünnplattigen Kalksandsteine und solche mit Hieroglyphen tragen mit den begleitenden Tonschiefern mehr eine Neokomflyschfazies zur Schau.

Die neokomen Hüllschiefer und darin eingeschalteten dünnplattigen Kalksandsteine verursachen im Gelände langgestreckte, durch Längstäler und Längstälchen ausgezeichnete Tiefenlinien mit stark abgeflachten Gehängen, die auch in Form von Gehängebändern gegen die steileren Sandsteingehänge im N und S sich absetzen. Die Schiefer wurden und sind Schauplatz starker Abtragung der Gehänge und bilden im verwitterten Zustand als bunter Ton eine ausgezeichnete Gleitbahn für die Entfaltung des Gekrieches, dessen von den Sandsteingehängen stammender Schutt hier weit über das Neokomschiefergelände gebreitet wird.

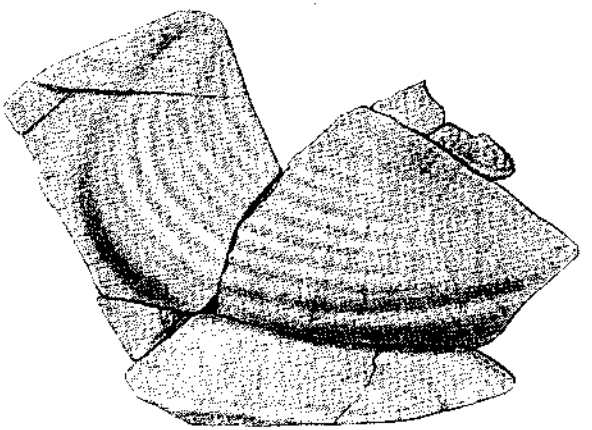


Fig. 1. Steinkern eines *Inoceramus* sp. im Neokom-Mergelkalk von Wolfsgraben ($^1/_2$ nat. Gr.).

Insbesondere an der neuen Straße von Wolfsgraben zum Wurzenhof waren diese Verhältnisse 1931 sehr gut aufgeschlossen. Man sah über den anstehenden Schichtköpfen der neokomen Kalksandsteine und Schiefer bunten Schwemm- und Verwitterungston als Gleitbasis für das aus dem eozänen Laaber Sandstein bestehende Gekriech. So kann es kommen, daß Nummuliten aus dem südlich anstehenden Laaber Eozän in diese Neokomzone geraten, und so haben frühere Beobachter den Schluß gezogen, daß die gesamte Breite dieser Tiefen- und Talungszone von eozänen Gesteinen gebildet sei (vgl. besonders Friedls Karte, Lt. 1920).

Daß ein großer Teil der Schiefer tatsächlich dem Neokom angehört, wird nicht nur durch die übrige, schon erwähnte Gesteinsvergesellschaftung höchst wahrscheinlich gemacht, sondern nunmehr auch durch den Fund eines *Inoceramus* sp. (guter Abdruck der Innenseite) in den bunten Schiefern und Mergelkalken an der neuen Straße von Wolfsgraben erwiesen. (Vgl. Fig. 1.) Dieser Fund hat dadurch größere Bedeutung, weil er in den sonst als sehr fossilarm erkannten bunten Schiefern gemacht wurde. (Die Lage des *Inoceramus* senkrecht zur Schichtfläche sei noch besonders vermerkt.) Eine alte Vermutung Paul's (vgl. seine Auseinandersetzung mit Uhlig, Lt. 1894) hinsichtlich des Auftretens von Inoceramen auch im Neokom erfährt damit eine neue Bestätigung.

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

Übrigens gelangen uns auch Funde von Aptychen in den neokomen Hüllschiefern nahe den Neokomklippenkalken, so beim Nutzhof (Blatt St. Pölten) und bei Stollberg.

Während die Schiefer sonst als sehr fossilarm erscheinen, enthalten die Kalke nicht selten Reste von Aptychen und Belemniten, und es glückte uns, an mehreren neuen Punkten solche nachzuweisen. Während F. Trauth diese Neokomaptychenkalke vom O bis Wolfsgraben (Beerwartberg) verfolgte (Lt. 1923), konnte bei der von uns zum erstenmal genauer durchgeführten Weiterverfolgung der Klippenkalke bis zur Gölsen (Götzinger, Lt. 1930, und Becker, Lt. 1931) das Neokom an zahlreichen Punkten durch Aptychen und Belemniten nachgewiesen werden: so am Dachsbauberg südlich von Preßbaum, bei Glashütte südlich von Laaben, bei Stollberg, in verschiedenen Graben südwestlich von Stollberg bis zum Nutzhof (wo die Kalke besonders reich an Aptychen sind) und schließlich aus der Gegend von Rainfeld an der Gölsen, bzw. Bernreit. Von letzterer Fundstelle stammen überdies, gleichfalls aus Fleckenmergeln, zwei schlechter erhaltene Cephalopodenreste.

Oberkreide.

Die Oberkreidesedimente des Gebietes sind recht mannigfaltig hinsichtlich ihrer vertikalen Gliederung. Was die lithologische Zusammensetzung anlangt, so stellen die feinkörnigen blaugrauen Kalksandsteine mit wiederholten schwächeren Tonschieferlagen weitaus die Hauptmasse dar; doch fehlt es nicht an Mergeleinschaltungen und Mergelkomplexen wie auch an Mürbsandsteinlagen und mächtigeren Mürbsandsteingruppen (Götzinger, Lt. 1932). Regional differenzieren sich die Oberkreidesedimente immerhin derart, daß neben Zonen von überwiegend Kalksandsteinen auch Zonen von überwiegenden Mergeln (mit Kalksandsteinen) und schließlich solche von überwiegenden Mürbsandsteinen kartographisch ausgeschieden werden können.

So dominieren im Hangenden des Randneokom in den nördlichen Oberkreidezügen weitaus die Kalksandsteine über die anderen Sedimente der Oberkreide, und es kann geradezu von einem Faziestypus gesprochen werden, welchen wir nach der Gegend von Altlengbach, wo dieser Typus besonders gut entwickelt ist, als Altlengbacher Schichten bezeichnen. Es herrschen weitaus die harten blaugrauen, meist etwas kieseligen, häufig krummschaligen Kalksandsteine mit etwas Tonschiefereinschaltungen vor, wogegen Mergel, ähnlich den Chondritenmergeln der Kahlenbergschichten (vgl. unten S. 350), beinahe ganz zurücktreten. Verschiedene körnige Mürbsandsteine, zuweilen mit Kohlenhäcksel, treten bisweilen auf.

Ähnliche Mürbsandsteine mit Orbitoidenführung gaben offenbar K. Friedl (Lt. 1920) Anlaß, in der äußeren Randzone des nördlichen Wienerwaldes von einer eigenen Orbitoidenkreidefazies zu sprechen. Das Vorkommen in einem ganz schmalen Streifen, wie er nach der Karte von Friedl vorliegen soll, scheint nicht geeignet zu sein, hier die Schichtenvergesellschaftung dieser Zone erfassen zu wollen, wozu noch der Umstand kommt, daß die wiederholten neueren Begehungen dieser Zone auch Schichtglieder erkennen ließen, welche sicher nicht

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

zur Oberkreide gehören: so liegt darin in der Umgebung von Altenberg Nummuliten führendes Eozän oder am Tulbinger Kogel, bzw. an dessen SO-Flanke unbedingt Neokom (z. T. Neokomkalk) vor. — Orbitoiden führende grobe Mürbsandsteine sind übrigens — nach den Erfahrungen weiter im W — in dieser Oberkreiderandzone nicht das dominierende Schichtglied, denn immer wieder kommen auch Kalksandsteine, häufig krummschalig, ganz vom Charakter der Oberkreiderandzone, mit Tonschiefern und sandigen Schiefern vor.

Eine ganz lokale Ausbildung und eine nicht unwesentliche Ausnahme in der Gruppe der Altlengbacher Schichten bilden die Kirchstettener Mergel, welche südlich von Kirchstetten, bzw. Waasen anzutreffen sind. Die Gesteinsvergesellschaftung ist durch ein starkes Überwiegen von hellen Tonmergeln und Tonmergelschiefern mit massenhaft Helminthoideen über die blaugrauen Kalksandsteine charakterisiert. Solche und ähnliche Helminthoideenmergel erscheinen sonst, wie unten noch angeführt wird, vornehmlich in den südlicheren Zonen der Oberkreide, besonders in den Kahlenberger Schichten.

In den zum Teil grobkörnigen Mürbsandsteinen (mit etwas Chondriten) offenbar der Oberkreide (bzw. wahrscheinlich der unteren Abteilung der Oberkreide) bei Pyhra tritt im dortigen Steinbruch lokal eine Einlagerung des Loitzenberg-Konglomerates (Götzinger, Lt. 1932) auf: es besteht aus Geschieben folgender Gesteine: Neokomkalk, -kalksandstein, Oberneokom(?)-Kalksandstein, Tithon-Neokomkalk, Hornsteinkalk, Jurahornsteine, selten Granit, wogegen Gerölle von Oberkreide und insbesondere des Eozäns fehlen; wahrscheinlich handelt es sich um Schutteinschwemmungen eines kretazeischen Wildbaches vom damals benachbarten Ufergelände her, das über dem Granitgrundgebirge eine Jura-Neokom-Bedeckung aufwies. Das Konglomerat gestattet also eine Rekonstruktion der geologischen Verhältnisse des damaligen Altlandes. Das bis faustgroße Geschiebe führende Konglomerat geht in Grussandstein über.

Die Gesteinsausbildung der vorwiegenden Kalksandsteine geht scheinbar aus den neokomen Kalksandsteinen hervor, wobei jedoch in den Oberkreide-Kalksandsteinen mehr das sandigglimmerige Element überwiegt, hingegen in den neokomen Kalksandsteinen das kalkige Element mehr zur Geltung kommt. Gewisse Lagen, vermutlich die Grenzzone im Oberneokom (Götzinger, Lt. 1932) einnehmend und durch besonders feinkörnige, grauviolette, äußerlich hell verwitternde, dichte Kalksandsteine gekennzeichnet, führen, bei makroskopischer Betrachtung fossilleer, unter dem Mikroskop eine reiche Mikrofauna mit zahlreichen Foraminiferen, Spongiennadeln u. dgl.

So ergab z. B. eine Kalksandsteinprobe aus der Gegend zwischen Ollersbach und der Rothenbucher Höhe Reste von Echinodermen, Lithothamnien, Spongien und von Foraminiferen: *Operculina, Biloculina, Cristellaria,* Globigerinen, *Textularia, Oligostegina laevigata,* Orbitoiden-Reste u. a. (nach freundlichen Bestimmungen von Max Richter, Bonn).

Aus dem Verbreitungsgebiet der Altlengbacher Schichten seien erwähnt u. a. deren ausgedehntere Zonen vor allem in der weiteren Umgebung von Altlengbach und des Kuhreiterberges (südlich von Neulengbach) und in der Umgebung von Kasten (Stössingtal).

Im faziellen Gegensatz zu den Altlengbacher Schichten stehen, um nur die Hauptunterschiede festzulegen, die sogenannten Kahlenberger Schichten, welche aus einer Wechsellagerung von Mergeln (Zementmergel), Kalksandsteinen und Tonschiefern bestehen, wobei aber die feinmergeligen Elemente zur überwiegenden Geltung gelangen. Allerdings fehlen Lagen von körnigen Sandsteinen und von Mürbsandsteinen auch dieser Zone nicht ganz.

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

Einige Hauptzüge der Kahlenberger Schichten hat schon D. Stur annähernd richtig auf seiner geologischen Karte (Lt. 1894) zum Ausdruck gebracht: so den mit dem Kahlenberg und bei Klosterneuburg beginnenden Zug über den Exelberg ins Wiental bei Purkersdorf und Tullnerbach; das von D. Stur nordwestlich vom Schwabendörfl angedeutete Vorkommen dieser „Inoceramenmergel und Sandsteine" erwies sich jedoch breiter und erheblich länger durchstreichend (Götzinger, Lt. 1928), und es konnte diese Zone, das Große Tullntal unterhalb Laaben querend, in den Umgebungen von Stössing und Michelbach usw. durchverfolgt werden. In typischer Ausbildung erscheinen die Kahlenberger Schichten auch z. B. im Bereich des Amerlingkogels und der Traxelhöfer Anhöhe. In Einzelheiten über die regionale Verbreitung der Kahlenberger Schichten und gewisser Mürbsandsteinzüge der Oberkreide einzugehen erübrigt sich in dieser vorwiegend paläontologischen Untersuchung.

Stellenweise nehmen Mürbsandsteine (Götzinger, Lt. 1931) eine größere Mächtigkeit in der Oberkreide an, so daß geradezu von Mürbsandsteinzonen gesprochen werden kann, welche in längerem Streichen anhalten und weithin verfolgbare Höhenzüge aufbauen. Im Gegensatz zu den Kalksandsteinen der Altlengbacher Schichten sind diese Sandsteine sehr tiefrindig und leicht verwitterbar und erscheinen, wenn auch ihr tieferer Kern bläulich ist und den ursprünglichen Kalksandstein verrät, in den mächtigen Verwitterungsrinden als mürb zerfallende, rostigbräunliche oder braungraue Sandsteine. Solche Mürbsandsteine der Oberkreide kommen, wie besonders betont wird, in allen Oberkreidezonen in größerer oder geringerer Mächtigkeit als Einschaltung vor und haben dann auch vielfach zu Verwechslungen mit dem ähnlich mürben Greifensteiner Sandstein geführt.

Es sei hier eingeschaltet, daß unter die Mürbsandsteinzonen, deren Gliederung und Stellung im einzelnen einer späteren Arbeit vorbehalten sein soll, auch zum Teil körnige Sandsteine fallen, welche Friedl (Lt. 1920) den Anlaß gaben, von einer eigenen „Seichtwasserkreide" zu sprechen. Wir betonen aber, daß die bezeichnenden Eigenschaften dieser „Seichtwasserkreide" (teilweise Grobkörnigkeit, Kohlenreste, Pflanzenhäcksel und Tongallen) auch in jeder Oberkreidezone des Wienerwaldes anzutreffen sind, so auch in den Altlengbacher und Kahlenberger Schichten (Götzinger, Lt. 1928, 1929, 1930).

Wir haben diese Gesteinsunterschiedlichkeiten deshalb hier angeführt, weil sie nicht nur faziellsedimentologisch, sondern auch hinsichtlich der Fossilführung von verschiedentlicher Bedeutung sind. Während nämlich z. B. die Altlengbacher Schichten seltener Lagen von Chondriten enthalten, ist die Führung von Chondriten und Helminthoideen im Bereich der Kahlenberger Schichten sehr häufig und geradezu bezeichnend; hier sind es die Mergel und Mergelschiefer vor allem, weniger die Kalksandsteine, welche diese Lebensspuren enthalten. Im Bereich der Mürbsandsteine wiederum treten die Chondriten mit Ausnahme ihrer Lage in zuweilen eingeschalteten Mergelschiefern vollständig zurück. Daß sich bestimmte Fossilreste, so besonders Inoceramen, Ostreen und Cephalopoden an dünner schichtige Ablagerungen knüpfen, ist uns eine Erfahrungstatsache geworden.

An Fossilien haben wir aus den einzelnen Oberkreidezonen folgende neue Aufsammlungen gemacht.

Die Altlengbacher Schichten scheinen, zumindest nach dem gegenwärtigen Stand unserer Untersuchungen, fossilärmer zu sein als die anderen Zonen der Oberkreide. Immerhin gelang auch in der nördlichen Randzone südlich von Kirchstetten der erste Fund eines *Inoceramus* sp. in Kalksandsteinen, welche mit den erwähnten Kirchstettener

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

Mergeln wechsellagern. Am Riederberg oberhalb Gablitz gelangten ferner durch uns in mürberen Kalksandsteinen der Oberkreide Reste dünnschaliger Bivalven, vielleicht von dünnschaligen Ostreen, neu zur Aufsammlung. Aus sicheren Oberkreideschichten stammen ferner aus dem Flyschmaterial der 2. Wiener Hochquellenwasserleitung, das uns gütigst durch die Herren Professor F. X. Schaffer und Dozent F. Trauth zur Bearbeitung überlassen wurde, die sonst noch nicht beschriebenen Fossilien aus der Wasserleitungstraße südöstlich von Lanzendorf (Ostgrenze des Bl. St. Pölten): ein seltener Fund von *Turritella*, dünnschalige Ostreen, *Pecten*-Fragmente und ein Bruchstück eines *Inoceramus*.

Des Interesses halber erwähnen wir noch Harzreste, die wir im Bereich dieser Zone aus zwischen Kalksandsteinen eingeschalteten Mürbsandsteinen bei Liechtenstein südlich von Altlengbach mit reichlichen Kohlenhäcksellagen fanden. Bekanntlich waren Harzreste sonst nur aus den Oberkreidesandsteinen von Hütteldorf (Rosental) und aus dem eozänen Greifensteiner Sandstein vom Pallerstein gesammelt worden.

Die Kahlenberger Schichten sind seit jeher durch eine verhältnismäßig reichere Fossilführung ausgezeichnet erkannt worden (vorwiegend Inoceramen und andere Bivalven, als große Seltenheit Ammoniten). Neuerdings gelangten von uns wiederum an mehreren Orten Inoceramen, Ostreen usw. zur Aufsammlung:

So aus den typischen Kahlenberger Schichten größere Bruchstücke von Inoceramen in den Steinbrüchen im unteren Dammbachtal bei Unter-Tullnerbach und im unteren Mauerbachtal; ferner fanden wir wieder (seit Keller, Lt. 1883) innerhalb einer Sandstein- und Tonschiefergruppe der Oberkreide im Steinbruch östlich von Station Tullnerbach-Preßbaum in mehreren Horizonten größere Bruchstücke von *Inoceramus* sp. (vgl. Taf. XI *b*) zugleich mit dünnschaligen kleinen Ostreen, *Ostrea* cf. *minuta*, nebst kleinen wurmähnlichen Hieroglyphen und Koprolithen aus kleinen Inoceramenfragmenten (vgl. Taf. X *c* und *d*, unten S. 375). Aus Kahlenberger Schichten rührt ferner ein größeres faseriges Bruchstück einer großen Inoceramenschale aus dem unteren Hendelbachgraben östlich vom Hegerberg (südlich Böheimkirchen) her;[1]) dann legte uns Herr F. Kümel aus den Kahlenberger Schichten aus einem mittel- bis grobkörnigen Sandstein dieser Zone von Vorder-Hainbach einen Fund einer kleinen dünnschaligen *Ostrea* sp. mit Seeigelstacheln und Bryozoenresten vor.

In der nächsten Nachbarschaft, im Augustinerwald, fanden wir den Purkersdorfer und Preßbaumer Funden ganz ähnliche Koprolithen (aus Inoceramenbruchstücken bestehend) nebst *Paleodictyon* sp., das sonst im Wienerwald-Flysch bisher nur im eozänen Greifensteiner Sandstein bekannt war. (Auf einen Fund eines *Inoceramus* sp. aus den Kahlenberger Schichten der Umgebung von Klosterneuburg-Weidling [Südseite des Buchberges] machte uns Herr Dr. H. Haberlandt freundlichst aufmerksam.)

---

[1]) Dieses Belegstück wurde der Sammlung des paläobiologischen Instituts der Universität Wien überlassen.

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

In einer Oberkreidefazies, welche die Mergel der Kahlenberger Schichten mit Sandsteineinschaltungen vereint, konnten wir im Steinbruch östlich von Station Unter-Purkersdorf größere Schalenbruchstücke von Inoceramen neuerdings massenhaft sammeln sowie aus Inoceramenbruchstücken bestehende Koprolithen (nebst Chondriten und Helminthoideen) finden; besonders hervorzuheben ist aber von hier unser Fund eines neuen Flyschammoniten (vgl. Tafel XIa), der erste Neufund eines Cephalopoden seit dem durch Toula (Lt. 1893) bekannt gewordenen *Mantelliceras* (*Acanthoceras*) *Mantelli* Sow. Herr Dozent Dr. F. Trauth hatte die Freundlichkeit, die Bestimmung vorzunehmen, wofür ihm der verbindlichste Dank ausgesprochen sei. Es liegt ein *Gaudryceras* cf. *mite* Hauer vor. Nach C. Diener (Fossilium Catalogus, Pars 29, 1925, pag. 49) kommt *Gaudryceras* cf. *mite* bloß im Senon vor und gilt als dessen Leitfossil.

Nach Diener ist *Gaudryceras* aus den alpinen Gosauschichten, aus den Ostkarpathen, Frankreich, Norddeutschland (Lüneburg) und von Grahamland bekannt geworden.

Was den oben genannten Toula'schen Ammonitenfund in seiner Bedeutung für die stratigraphische Gliederung der Flyschoberkreide anlangt, so scheint uns übrigens der Erhaltungszustand jenes nach Diener im Cenoman vorkommenden Cephalopoden nicht ganz geeignet zu sein (Exemplar stark zusammengedrückt und schwierig bestimmbar), um auf Grund beider Ammonitenfunde eine nähere Oberkreidegliederung schon jetzt formulieren zu wollen.

Nicht unwesentlich von unseren neuen Fossilfunden ist ferner eine eigenartige problematische Lebensspur (vgl. Fig. 2), die wir noch nicht benennen und die anderen Ursprunges sein dürfte als die Chondriten. Im Gegensatz zu diesen besteht sie aus einer schnurartigen Aneinanderreihung mehrfach unterbrochener rundlich-eckiger Lamellen. Da sie auch anderenorts nach unseren Feststellungen an die Oberkreideschichten gebunden erscheint und bei Purkersdorf mit sicheren Oberkreidefossilien verknüpft ist, so dürfte sie zumindest lokal für den Wienerwald-Flysch als ein leitender Fossiltypus der Oberkreide angesehen werden können.

Südlich der Zone der Kahlenberger Schichten verläuft ein Zug von Oberkreide, der infolge Führung von Chondritenmergel, Kalksandsteinen und Tonschiefern mit den eigentlichen Kahlenberger Schichten sehr verwandt ist, aber durch Einschaltungen von einigen mächtigen Sandsteinkomplexen von den typischen Kahlenberger Schichten sich scheinbar unterscheidet. Friedl hatte diese Zone in seine „Seichtwasserkreide" gestellt (Lt. 1920) und das Vorkommen von Inoceramen darin als recht selten bezeichnet.

Wir können daraus 2 neue Inoceramenfunde melden: so vom Mühlberg bei Weidlingau, aus einem graubraunen, sehr feinsandig-tonigen, dünnplattigen Horizont nahe einer sehr chondritenreichen Mergelschieferlage [Jaeger hatte von hier Orbitoiden (Lt. 1914)]; in einer ganz ähnlichen geologischen Position, wie sich im Gegensatz zur Friedlschen Karte herausstellte, im oberen Deutschwaldtal südlich von Purkersdorf befindet sich unser nächster Inoceramenfund: in einer Wechsellagerung von Kalksandsteinen und Tonschiefern mit grobkörnigem Kalksandstein fanden sich hier größere Bruchstücke von Inoceramen.

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

Daß die weitere Fortsetzung dieses Oberkreidezuges — in Berichtigung der Karte Friedls — über den Feuerstein und Frauenwartberg gegen SW verläuft, konnte übrigens auch schon durch Trauth's Fund von Oberkreidefossilien (Lt. 1922), im Wasserleitungsstollen durch den Beerwartberg angenommen werden.

Der weitere Verlauf dieses Oberkreideaufbruches läßt sich nach den Kartierungen Götzingers (Lt. 1929, 1930, 1932) stets nördlich der Hauptklippenzone in ähnlicher lithologischer Ausbildung über Unterkniewald, Ranzenbach, Lengbachtal, Bärengraben, Gaisrucktal bis nördlich

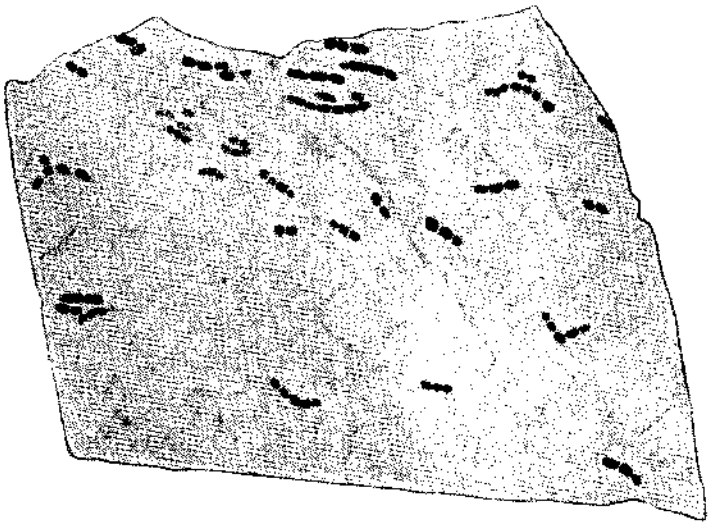


Fig. 2. Problematische Lebensspuren im Oberkreide-Sandstein bei Unter-Purkersdorf ($^1/_2$ nat. Gr.).

des Schöpfls und weiter über Wöllersdorf, Hummelberg mit SW-Streichen bis in die Gegend von St. Veit a. d. Gölsen verfolgen. Darin fanden sich im Laabener Tal bei Wöllersdorf neben Kohlenhäcksel auch Stücke von Glanzkohle und bei Kropfsdorf recht reichlich Kohlenhäcksel nebst Sandsteinen mit mannigfach ausgebildeten Hieroglyphen.

Die Aufzählung unserer neuen Oberkreide-Fossilfunde hiemit beschließend, muß besonders betont werden, daß die zahlreichen Vorkommen von Chondriten (Fukoiden), Helminthoideen und von ähnlichen Lebensspuren sowie auch von verschiedenen Hieroglyphen, soweit sie hiehergehören, nicht fundortweise angeführt werden können. Wir stimmen mit den Feststellungen der früheren Beobachter überein, daß namentlich den Helminthoideen die Rolle von Leitfossilien zufällt, wozu wir außer den Inoceramen noch die damit häufiger zusammen vorkommenden dünnschaligen Ostreen stellen.

Eozän.

Mehr noch als bei den Oberkreide-Sedimenten entwickelt sich im Eozän eine auffallende fazielle Differenzierung; der Greifensteiner Sandstein in seiner typischen Ausbildung im N ist faziell-lithologisch

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

und auch faunistisch gänzlich verschieden von dem Laaber Sandstein im S.

Der Greifensteiner Sandstein ist ein meist körniger, am Flyschnordrand grobkörniger Quarzsandstein, der häufig dicke Bankung und konkretionäre Sandsteinkugelbildung erkennen läßt. Bei dünnerer Bankung sind ihm stets sandige Tonschiefer und Tone von meist brauner bis grauer Farbe zwischengelagert; nur selten treten Mergelschiefer-Einschaltungen auf. Gewisse an krummschalige, kohlenhäckselführende, plattige Kalksandsteine der Oberkreide erinnernde Lagen fehlen nicht ganz. Bei der Verwitterung bildet der Greifensteiner Sandstein stets einen Mürbsandstein mit tiefrindiger Zersetzung und ein sehr grobblockiges Gekriech.

Im Gegensatz dazu ist der Laaber Sandstein (erstmalige Bezeichnung vgl. Götzinger, Lt. 1928) ein vorwiegend feinkörniger, nur in dünnen Lagen grober körniger Sandstein, der fast stets, zuweilen stark kieselig wird. In letzterem Falle entstehen die glasigen Quarzitsandsteine und die harten Glitzersandsteine. Die Zone des Laaber Sandsteines ist von zahlreichen mächtigen Tonschiefer- oder Tonmergelschiefer- und Mergelschiefer-Komplexen durchzogen; sie erscheinen in einer so mächtigen Entwicklung, z. B. bei Laab a. W., daß die Sandsteine in den Hintergrund treten und von Laaber Schiefern gesprochen wird. Beim ersten Anblick scheinbar dickbankig und massig entwickelt, bestehen sie eigentlich aus stark schiefriggeschichteten und stark durchklüfteten, splittrig zerfallenden, grau bis braungrauen Ton- und Mergelschiefern von wechselndem Kiesel- und Kalkgehalt. Im Gegensatz zum Greifensteiner Sandstein handelt es sich bei den Laaber Sandsteinen und Schiefern sicherlich um ein wesentlich küstenferneres Sediment.

Die nördlichen Züge des Laaber Sandsteins tragen allerdings gegenüber dem südlichen Hauptverbreitungsgebiete eine gewisse Unterschiedlichkeit der Sedimententwicklung zur Schau. Zu den echten kieseligen Laaber Sandsteinen gesellen sich nämlich reichlicher dickbankige, dichte, sehr harte Quarzite und Quarzitsandsteine, gleichfalls häufig mit Manganklüften, wie sie auch den Laaber Sandstein auszeichnen, und kieselige Kalksandsteine, welche sogar auffallende Ähnlichkeit mit Oberkreide-Kalksandsteinen aufzeigen. Auch erscheinen hellbraune, massigere Sandsteine, welche zwar dem Greifensteiner Sandstein ähneln, aber entschieden kieseliger sind, ohne aber den Typus des kieseligen Laaber Sandsteins zu erreichen (vgl. Götzinger, Lt. 1928f.). Indem die Gesteinsvergesellschaftung im großen eine etwas andere ist als in der eigentlichen Laaber Sandsteinzone im S, so haben wir diese Zone als die Gablitzer Zone des Laaber Eozäns bezeichnet; daß hier gleichfalls Eozän vertreten ist, bezeugen neuerdings Nummulitenfunde.

Was die regionale Verbreitung des Greifensteiner Sandsteins anlangt, so begleitet dieser — von den S. 356 erwähnten, infolge von Oberkreide-Aufbrüchen erfolgten kulissenartigen Teilungen abgesehen — die Oberkreide-Randzone: vom Donautal bei Greifenstein und Kritzendorf gegen SW über den Troppberg und Rekawinkel ins Gr. Tullntal (Neustift), um mit mehr O-W-Streichen beim Schönberg südöstlich von Kasten zu endigen. Ein anderes Hauptverbreitungsgebiet bildet der Hauptkamm des Wienerwaldes (Pfalzberg, Jochgrabenberg, Hochstraß); diese Zone verquert das Gr. Tullntal bei Laaben.

Die Verbreitung des Laaber Sandsteins (und Schiefers) hat eigentlich schon D. Stur in großen Zügen richtig erkannt; sie befindet sich im wesentlichen südlich der

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

Hauptklippenzone, doch treten auch schmale Kulissen knapp nördlich derselben auf. Dem Laaber Eozängebiet gehört der Schöpflkamm als höchste Erhebung an (Götzinger, Lt. 1928).

Diese verschiedenen Fazieszonen des Eozäns, speziell der Greifensteiner Sandstein, sollen nunmehr hinsichtlich der Fossilführung auf Grund unserer neuen Funde erörtert werden.

Greifensteiner Sandstein.

Bisher waren aus dem Greifensteiner Sandstein nur einige Nummulitenvorkommen und Hieroglyphen in einigen Steinbrüchen bekanntgeworden.

F. v. Hauer, der die ersten Funde von Nummuliten im Greifensteiner Eozän gemacht hatte (Lt. 1850, 1857, 1858), bezeichnete ihr Vorkommen noch als recht selten. Es waren recht schlecht erhaltene Nummuliten. Später gelangten hin und wieder einige wenige Nummuliten aus der Greifensteiner Zone in die Wiener Sammlungen. So sind einige von D. Stur (Lt. 1894) und C. M. Paul (Lt. 1898) gesammelte, durchweg recht schlecht erhaltene Stücke in der Kollektion der Geologischen Bundesanstalt vorhanden, die seinerzeit von V. Uhlig bestimmt wurden. Auch in der Kollektion R. J. Schuberts in der Geologischen Bundesanstalt fanden sich eine Anzahl von Nummuliten aus Greifenstein und Höflein a. D. Schließlich standen uns zum Vergleich mit unseren gleich zu erwähnenden Aufsammlungen aus dem Gebiet noch einige Nummuliten und Foraminiferen der Greifensteiner Umgebung in der Kollektion des Naturhistorischen Museums durch die dankenswerte Vermittlung von F. X. Schaffer und F. Trauth zur Verfügung.

Von Interesse ist, daß die bedeutsamen Funde Jaegers durchaus nur der Laaber Sandsteinzone entstammen, während er im Greifensteiner Sandstein an Nummuliten keine neuen Funde liefern konnte. Daher beruht die Eintragung von fünf[1]) Nummulitenvorkommen im Greifensteiner Sandstein auf Friedls Karte auf den alten Angaben und alten Aufsammlungen.

Unsere eingehenden Forschungen haben nunmehr aus dem Greifensteiner Sandstein Nummuliten und andere Foraminiferen an mehreren neuen Fundorten und überdies in überaus großer Anzahl erbracht, aber auch zum erstenmal ganz neue und große Faunenvergesellschaftungen mit Nummuliten kennen gelehrt, wozu an vielen neuen Lokalitäten zahlreiche, zum Teil neue Hieroglyphen treten. Es erwies sich der Greifensteiner Sandstein geradezu als die fossilreichste Zone des Wienerwald-Flysches; an einzelnen Stellen glückten uns reiche Aufsammlungen, so an einer Stelle am Nordrand von zirka 600 Stück Fossilresten.

Dieser Erfolg kam allerdings nur dadurch zustande, daß besonders in Steinbrüchen von uns in oft tagelanger Arbeit viel Material aufbereitet und durchgeklopft wurde.

Bevor wir uns der Erörterung unserer neuen Fossilfunde zuwenden, soll noch auf eine Zonengliederung des Greifensteiner Sandsteingebietes hingewiesen werden, weil sie nicht nur lithologisch, sondern auch zum Teil faunistisch von Bedeutung ist. In der äußersten Greifensteiner Sandsteinkulisse, welche von Höflein und Greifenstein gegen Altenberg zieht, zeigt sich der Sandstein viel grobkörniger, ja stellenweise konglomeratisch: zu Quarz- und Kristallingeröllen treten häufig größere

[1]) Die Angabe des Ortes des fünften Nummulitenfundpunktes (nordnordöstlich vom Langstöger Berg, östlich vom Hartelgraben) erscheint uns unsicher, da der Steinbruch an dieser Stelle nach unserer Begehung Oberkreidegesteine zeigt.

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

Gerölle und Trümmer von Neokom- und Jurakalken und Hornsteinen, als Beweis einer damaligen Transgression des Eozänmeeres über das von Jura und Neokom bedeckte kristalline Altland. In zwei südlichen Kulissen ist hingegen der Greifensteiner Sandstein fast durchweg feinkörniger: die eine davon verläuft von Kritzendorf über den Sonnberg und Poppenwald in die Hagenbachklamm, die andere vom Hohenauberg südlich Kierling zum Pallerstein am Troppberg und weiter südwestlich, um nur die Verhältnisse im nordöstlichen Teil des Wienerwaldes zu beleuchten (ausführlicher bei Götzinger, Lt. 1932).

Die Trennung dieser drei Greifensteiner Kulissen wird durch Oberkreide-Aufbrüche bewirkt, wie der lithologische Charakter dieser Schichten dartut. Damit erfährt die von Friedl auf seiner Karte (Lt. 1920) noch einheitlich aufgefaßte, breit streichende Greifensteiner Zone eine nicht unwichtige, in einigen vorläufigen Berichten bereits von Götzinger (Lt. 1926, 1927, 1928, 1929, 1930 und 1932) angedeutete Gliederung.

Die äußere Zone und die beiden inneren Greifensteiner Züge verhalten sich nach unseren Untersuchungen bei sonstiger Analogie hinsichtlich der Faunenvergesellschaftung insofern verschieden, als in der äußeren, mehr grobkörnigen, daher strand- und küstennäher gebildeten Greifensteiner Kulisse die Fossilien viel häufiger und besser erhalten sind.

Äußerer Greifensteiner Sandstein.

Im äußereren Greifensteiner Sandstein, und zwar fast immer in dessen gröberen Lagen, fanden wir an mehreren Stellen reiche Faunenvergesellschaftungen, so Foraminiferen, darunter Orbitoiden, Nummuliten, Assilinen, Alveolinen (darunter *Alveolina oblonga*), *Operculina* (darunter *O. complanata d. Orb.*), Bryozoen, Serpula (darunter *S. spirulea* u. a.), ferner inoceramenähnliche Fragmente, Bruchstücke dickschaliger Ostreen, von *Pecten* und *Cardium*, Steinkerne von Gastropoden (darunter *Trochus* sp.), Fragmente und Stacheln von Seeigeln, schließlich zwei Fischzähne.

Dazu kommen endlich neue Fundorte und neue Funde von diversen Hieroglyphen, deren Analyse später gegeben wird (ab S. 364).

Nummuliten.

Die Nummuliten werden vorwiegend in meist schlechtem Erhaltungszustand angetroffen, woraus sich die früheren, spärlichen Aufsammlungen erklären. Wenn wir nunmehr ein reicheres Material davon vorlegen können, so ist — nebst dem viel größeren Zeitaufwand für die Suche — die Ursache darin zu sehen, daß es uns glückte, gewissen Lagen beizukommen, wo die Nummuliten der sonst fast immer eingetretenen Zersetzung und Verwitterung entgingen. Da die Nummuliten sozusagen das empfindlichste Instrument für den Ausbau einer stratigraphischen Gliederung darstellen, so haben wir auf deren reiche Aufsammlung besonderes Gewicht gelegt und das besterhaltene Material davon zwecks einwandfreier und moderner Bestimmung und Bearbeitung an den bekannten Spezialisten Paul Rozlozsnik (vgl. Lt. 1927) von der kgl. ungarischen geologischen Anstalt in Budapest gesandt. Unsere eigenen

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

reichen Aufsammlungen ergänzten wir dabei durch das schon erwähnte Nummulitenmaterial der Wiener Sammlungen, wobei auch das von Schubert aufgesammelte, aber noch nicht bestimmte Material miteinbezogen wurde. Wir benutzen die Gelegenheit, um Herrn Paul Rozlozsnik, der sich mit großer Mühe und Sorgfalt der umfangreichen Untersuchung unterzog, den herzlichsten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Nach den Untersuchungen von Paul Rozlozsnik konnten folgende Nummuliten und Assilinen bestimmt werden. Seinen Bericht bringen wir fast wörtlich unter Anführungszeichen.

Gruppe der *Nummulina atacica* Leym.

„Die Vertreter dieser Gruppe sind in den Aufsammlungen am reichlichsten vorzufinden. Dabei sind neben kleinen Exemplaren von der Größe der *N. globula* Leym. bis zu jener der *N. atacica* Leym. alle möglichen Übergänge vorhanden.

a) Nummulina atacica typ. und var. *minor.*

Gestalt linsenförmig, mit mäßig scharfem Rand, welcher oft einen flachgewellten Verlauf erkennen läßt. Der Verlauf der Septallinien gleicht bei geringer Schalengröße einem gestreckten „S", bei bedeutender Schalengröße ist er mehr gewunden.

Es liegen nur B-Formen (megalosphärische Formen) vor; ihre Kennzahlen sind in folgender Tabelle zusammengestellt, wobei π eine Verhältniszahl der Dicke des Dorsalstranges und der Höhe der Kammern, $\varkappa$ eine Verhältniszahl der Länge und Höhe der Kammern und (für die folgenden Tabellen) μ den Durchmesser der Megalosphäre bedeutet:

Durchmesser *(mm)* / Dicke *(mm)*	Windungszahl / Radius
$\frac{5\cdot7—6}{2\cdot3—2\cdot4}$, $\frac{6\cdot5—7\cdot5}{2—3\cdot4}$, $\frac{8\cdot6—9}{2\cdot8—3}$, $\frac{11}{3\cdot5}$	$\frac{8—9}{2\cdot5}$, $\frac{8—12}{3—4}$, $\frac{11—12}{4—5\cdot5}$

Septenzahl in $^1/_4$ der Windung								π	$\varkappa$
4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.		
5—7	5·8	5·8	6—9	7—9	8—9	9—10		$^1/_2$—1	> 1 >

Im Hauptschnitt weisen sie eine ziemlich regelmäßige Aufrollung auf. Größere Exemplare lassen eine Annäherung der letzten zwei Windungen erkennen. Die Septen sind meist schief angeordnet, mäßig gebogen. Form der Kammern meist rhombisch bis ins breitsichelförmige übergehend. Sie sind meist isometrisch, randlich des öftern länger als

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

hoch, mitunter 2- bis 3mal so lang als hoch. Letztere Kammern gemahnen an jene der *N. perforata*, daher auch gewisse Anklänge an *N. obesa* Leym. vorhanden sind.

Vom Typus unterscheiden sich unsere Exemplare durch ihre geringere Größe, eine dichtere Aufrollung und eine oft etwas mehr schüttere Septenanordnung. Diese Unterschiede können zur Abscheidung der var. *minor* dienen.

Fundorte: Höflein, Kronstein, Kritzendorf, Altenberg.

b) Nummulina globula Leym.

Es liegen gleichfalls nur B-Formen vor.

Windungszahl / Radius	Septenzahl in 1/4 der 4. Windung	5. Windung	6. Windung	π	κ
6—7 / 1·4—2·2	4—5	5—6	5—8	1/2—1/3	> 1 >

Fundort: Höflein.

c) Nummulina rotularia Desh.

Von dieser Art liegen nur vom Fundort Altenberg ein mikrosphärisches Stück und von Höflein zwei megalosphärische Exemplare vor.

	Durchmesser / Dicke	Windungszahl / Radius	Septenzahl in 1/4 der 2. Windung	3.	4.	5.	6.	7.	8.	π	κ	μ
B-Form..	5 / 2·5	8 / 3	—	—	—	—	7—8	9	9	1/2	—	—
A-Form..	—	3—4 / 1·2—2	4—6	5—7	8	—	—	—	—	1/2—1/4	3	0·2—0·3

Es sei noch hinzugefügt, daß alle Exemplare der Gruppe *N. atacica* einen einfach gestreiften Verlauf der Septallinien erkennen lassen. Ob dies freilich auch in den inneren Windungen immer der Fall ist, könnte nur ein Ausschleifen der Schalen entscheiden. Jedoch scheint dies nicht der Fall zu sein; es lassen nämlich auch die kleinen Exemplare keine Granulationen erkennen und beim Ablösen innerer Windungen war auch keine Spur davon vorhanden. Nur in einem Fall konnten spornförmige Ansätze, wie sie *N. prae-Lucasi* Douv. kennzeichnet, beobachtet werden.

Gruppe der *Nummulina planulata* Lmk.

Es sind mehrere Exemplare vorhanden, die sich in der Septenform der französischen *N. planulata* anschließen.

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

N. planulata Lmk. var. *sparsiseptata.*

Die Kennzahlen der B-Form sind folgende:

Durchmesser / Dicke	Windungszahl / Radius	Septenzahl der Windung 4.	5.	6.	7.	8.	9.
$\frac{13}{5}$	$\frac{6}{3\cdot2}, \frac{8}{5}, \frac{8-9}{6-6\cdot5}$	6—7	5—9	6—9	7—10	10—13	10
—	$\frac{8-9}{5}$	—	8—10	9—14	12—20	14—17	—

π	$\varkappa$	
$^1/_3$—$^1/_5$	2—4	var. *sparsiseptata*
$^1/_4$—$^1/_5$	4—6	französischer Typus (nach de la Harpe)

Ein Vergleich der Kennzahlen belehrt uns, daß bei sonst gleicher Aufrollungsdichte unsere Exemplare eine mehr schüttere Septendichte aufweisen, die dann auch eine geringere relative Höhe der Kammern bedingt. Auch bleibt bei unseren Exemplaren der Schnitt nach der 5. Windung sich ziemlich gleich.

Von der A-Form liegt nur ein Exemplar vor. Bei einem Radius von 2 *mm* finden wir 3 Windungen. Die ziemlich große elliptische Megalosphäre besitzt den durchschnittlichen Durchmesser von 0·45 *mm.* In der 1. Windung sind 2 bis 3, in der 2. 6 und in der 3. 8 Septen zu zählen.

Gruppe der *Nummulina irregularis* Desh.

Die nicht reichlich vorhandenen Exemplare dieser Art lassen immerhin auch zwei Arten obiger Verwandtschaft erkennen.

a) Nummulina irregularis Desh. var.

Ein megalosphärisches Exemplar vom Fundort Altenberg zeigt dieselbe lockere Aufrollung, wie sie von einem Exemplar der de la Harpe'schen Sammlung zu Lausanne (Platte Nr. 4398, Fundort Stockweid, Iberg) bekannt ist. Es finden sich bei einem Radius von 2·5 *mm* 3 Windungen. Sonstige Kennzahlen sind folgende:

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

Septenzahl in der 1. Windung	2. Windung	3. Windung	π	ϰ	μ/mm
3	7—8	13	1/5—1/8	5—10	0·2

Von demselben Fundort ist noch ein ungespaltenes Exemplar vorhanden. Es liegt also zweifellos eine locker aufgerollte Form des Formkreises der *N. irregularis* vor, da wir aber die A-Formen der Typen noch gar nicht oder nur ungenügend kennen, ist unsere Form keiner bestimmten Varietät zuweisbar.

b) Nummulina Ficheuri Prever.

Mehrere B-Formen der Fundorte Kronstein, Höflein und Altenberg lassen den Kammertypus der *N. Pratti* erkennen, erreichen aber eine geringere Größe.

Ihre Kennzahlen sind die folgenden:

Durchmesser / Dicke		Windungszahl / Radius			Septenzahl in 1/4 der Windung 4.	5.	6.	7.	8.	π	ϰ
9/2·1	10/2·5	6/2·2	8/4·6	10—11/5—6·5	7	7—10	8	8	9	1/3—1/6	2—5

Es liegt etwa eine den inneren Windungen der *N. Pratti* ähnelnde Form vor, nur bleibt der Schnitt nach der 6. Windung, als er die Größe 0·8—1 *mm* erreicht hat, konstant.

Die Kennzahlen der vorliegenden A-Formen dieser Art sind die folgenden:

Windungszahl / Radius	Septenzahl in 1/4 der 1. Windung	2. Windung	3. Windung	π	ϰ	μ
3—4/2—2·5	2—4	4—7	5—7	1/2—1/3	1—3	0·6

An die große Megalosphäre folgt eine schmale viertelmondsichelförmige erste Reihenkammer; dann folgen vorerst schmalsichelförmige, hierauf eher breitsichelförmige Kammern. Der Schnitt erreicht bereits in der 1. Windung eine maximale Größe und bleibt dann der gleiche.

Assilina sp.

Eine kleine *Assilina* ist an mehreren Fundorten: Kronstein, Höflein, Altenberg nicht selten. Sie weist den evoluten Aufrollungstypus der *Assilina spira* auf, erreicht aber eine bedeutend geringere Größe.

Kennzahlen der B-Form:

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

Durchmesser / Dicke	Windungszahl / Radius	Septenzahl in der 6. Windung	Septenzahl in der 7. Windung	Septenzahl in der 8. Windung	π	κ
$\frac{11}{2}$, $\frac{8}{1}$	$\frac{7—8}{3·4—4}$	8—9	8—9	10	$^1/_5$—$^1/_8$	1·5—2

Kennzahlen der A-Form:

Durchmesser / Dicke	Windungszahl / Radius	
$\frac{5·5}{0·75}$	$\frac{3—4}{2—2·7}$	$\mu = 0·3\ mm$

Soweit der Bericht über die sehr dankenswerten Bestimmungen Rozlozsnik's.

Schließlich äußert er seine Meinung bezüglich des Alters dahin, daß alle die konstatierten Arten bereits in der ersten Nummulinenperiode (Paleozän und Yprésien) auftreten. Typisch mitteleozäne Arten, z. B. *N. laevigata, N. perforata,* fehlen. Es ist daher den Schichten ein vormitteleozänes Alter zuzusprechen, also etwa Cuisien.

Obwohl Herr P. Rozlozsnik sich die größte Mühe gegeben hat, unsere Nummuliten auch hinsichtlich des etwa vertretenen Mitteleozäns zu überprüfen, konnte er unter dem eingesandten Material keine Form finden, welche ähnlich wäre der bekanntlich mitteleozänen Art *Numm. Partschi* de la Harpe, bzw. der B-Form *Numm. Oosteri* de la Harpe.

Wir geben anschließend eine Tabelle, auf welcher die neuen Arten nach Rozlozsnik's Bestimmungen nach Fundorten verzeichnet sind:

Kollektion	Fundort	Arten
Götzinger und Becker	Altenberg	*N. irregularis* A-Form; *rotularia* B-Form; *atacica* B-Form var.; *N. Ficheuri* B-Form var.; *Ficheuri* A-, B-Form; *planulata* B-Form var. *sparsiseptata.*
		Assilina sp. B-Form.
	Höflein	*N. atacica* B-Form.
Schubert	Höflein zwischen Höflein und Greifenstein	*N. atacica* B-Form.
		N. Ficheuri A-, B-Form; *globula* B-Form; *rotularia* A-Form; *N. atacica* var. *minor, atacica* B-Form.
Götzinger und Becker	Kronstein	*N. atacica* B-Form Typus und *atacica* B-Form var.; *Ficheuri* B-Form; *planulata* B-Form var. *sparsiseptata; Assilina* sp.

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

Zum Vergleich der stratigraphischen Bedeutung der verschiedenen erwähnten Nummulitenarten entnehmen wir dem Werke von P. Rozlozsnik (1927, S. 119—120) noch folgende Angaben, z. B. über das indische Paleozän+Yprésien (nach Nuttall):

Lutétien	Obere Gruppe:	*N. perforata* [*N. Partschi* nach J. Boussac[1])];
	mittlere „	*N. laevigata, perforata, obesa;*
	untere „	*N. irregularis, laevigata, perforata, obesa.*
Laki-Stufe (= Yprésien)	Ghazij-Stufe:	*N. atacica, irregularis, mamillina.*
	Laki-Kalk:	„ „ „ „
	Meting-Schiefer:	„ „ „ „
	Meting- und Dunghan-Kalke:	*N. atacica, irregularis, mamillina.*
Ranikot-Stufe (= Paleozän)	*N. planulata, globula.*	

Unsere durch Rozlozsnik's eingehende Untersuchungen begründete neue Feststellung eines untereozänen Alters des Greifensteiner Sandsteins steht demnach scheinbar im Widerspruch mit den Auffassungen unserer Vorgänger, wonach der Greifensteiner Sandstein das Mitteleozän verträte (Friedl, Lt. 1920 u. a.).

Letztere Auffassung basierte auf dem angeblichen Vorhandensein von *Numm. Partschi* de la Harpe, bzw. B-Form *N. Oosteri* de la Harpe, indem man sich auf Schuberts Arbeit über die Foraminiferen des mährischen und niederösterreichischen Flysches stützte (Lt. 1913). Seither wurde das mitteleozäne Alter des Greifensteiner Sandsteins als allgemein feststehend angenommen, ohne daß indessen eine Nachprüfung oder Neuaufsammlung versucht worden wäre. Schuberts Arbeit hat aber nicht den Charakter einer endgültigen Bearbeitung der Foraminiferen (bzw. Nummuliten) des Greifensteiner Sandsteins; er vergleicht lediglich den mährischen Flysch mit dem niederösterreichischen.

Wie in Mähren, so treten nach Ansicht des Verfassers am Michelberg und Waschberg dieselben Nummuliten auf *(Numm. Partschi*, bzw. B-Form, *N. Oosteri)*. „Hiedurch ergeben sich Anhaltspunkte, dem Greifensteiner Sandstein und den Waschbergkalken wenigstens teilweise ein höheres Alter zuzusprechen als bisher, nämlich sie wenigstens zum Teil ins Mitteleozän zu stellen." Schubert kündigt sodann eine monographische Arbeit über die Foraminiferen Niederösterreichs an, die leider unvollendet geblieben ist.

Die eozänen Waschbergkalke sind jedoch nicht ohne weiteres mit dem Greifensteiner Sandstein zu vergleichen, wenngleich nach unserer Auffassung sedimentologisch insofern eine Ähnlichkeit besteht, als sowohl der Greifensteiner Sandstein wie auch der Waschbergkalk in Strandnähe eines kristallinen Grundgebirges gebildet wurden.

[1]) J. Boussac, Etudes paléontologiques sur le Nummulitique alpin. I. Essai sur l'évolution des Nummulites. Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Paris 1911.

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

Numm. Partschi ist im Waschbergkalk als relativ häufig vorkommend bekannt, fehlt jedoch nach Rozlozsnik's Untersuchungen, dem unser Material mit dem übrigen (darunter auch Schuberts Aufsammlungen) vorlag, völlig und kamen die erwähnten untereozänen Nummuliten zur ausschließlichen Beobachtung.

Inoceramenähnliche Bruchstücke.

Merkwürdigerweise fanden wir besonders im grobkörnigen Greifensteiner Sandstein nicht selten kleine faserige Bruchstücke, welche nach ihrer großen Ähnlichkeit mit faserigen Bruchstücken der Inoceramen der Oberkreide als zumindest inoceramenähnlich zu bezeichnen sind. Das Vorkommen von inoceramenähnlichen Bruchstücken hat uns geradezu nach den ersten Funden beim Greifensteiner Sandstein auf den Gedanken gebracht, ob nicht Oberkreide vorliegen könnte; jedoch wurde es bald klar, daß es sich nur um Eozän handeln kann, da im gleichen Handstück sich zuweilen neben den inoceramenähnlichen Bruchstücken auch Nummuliten fanden. Wenngleich also diese Fragmente von den Inoceramenfragmenten in der Oberkreide nicht zu unterscheiden sind, so glauben wir, daß es sich um Bruchstücke von *Pinna* oder *Perna* handeln kann (vergl. unten, S. 372 f.), von welchen Gattungen allerdings bisher aus dem Wienerwald-Flysch keine unzertrümmerten intakten Schalen bekannt geworden sind.

Die nicht seltenen Vorkommen von solchen inoceramenähnlichen Bruchstücken wurden bisher an 10 Punkten festgestellt, so zwischen Höflein, Greifenstein, Altenberg bis Kronstein nördlich Rekawinkel; sie scheinen daher vornehmlich den äußeren Greifensteiner Sandstein nebst den anderen faunistischen Einschlüssen zu charakterisieren.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei hervorgehoben, daß es sich bei diesen als inoceramenähnlich bezeichneten Bruchstücken nicht etwa um faserige Calciteinschlüsse handelt, wenngleich diese sonst in keiner Flyschformation fehlen. Denn die Inoceramenschalen zerbrechen stets mit faserigem Bruch, während bei den Calcitadern neben der Spaltbarkeit mit faserigem Bruch auch unregelmäßig kristallinischer Bruch wahrzunehmen ist.

Faunenvergesellschaftungen.

Außer Nummuliten und inoceramenähnlichen Bruchstücken ergibt sich nach unseren Funden noch weiters eine reiche Faunenvergesellschaftung im äußeren Greifensteiner Sandstein, was unseren Vorgängern nicht bekannt war. Denn wir fanden nunmehr darin: Bruchstücke von fast ausnahmslos dickschaligen (bis 1 *cm* Dicke) Ostreen, welche daher von den dünnschaligen Ostreen *(Ostrea* cf. *minuta)* der Oberkreideschichten unterschieden sind (Vorkommen Höflein, Greifenstein, Altenberg, Kronstein); weiters Bruchstücke von *Cardium* und *Pecten* (Greifenstein, Altenberg, Kronstein), Gastropoden-Steinkerne; weiters Seeigelfragmente und Seeigelstacheln (Altenberg); zwei Fischzähne (Hollitzer Hauptbruch bei Greifenstein); schließlich, aber selten, Bryozoen (Altenberg, Kronstein) und häufiger *Serpula* z. T. *spirulea* (Greifenstein).

Schließlich sei betont, daß der Greifensteiner Sandstein auch reichlich diverse andere Foraminiferen, darunter besonders Orbitoiden, führt,

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

über welche die Untersuchungen zur Zeit noch nicht abgeschlossen sind. Ihre Verarbeitung folgt in einem Nachtrag. (In diesem Zusammenhang kann noch auf die zugeführten Gerölle von kretazeischen Korallen in einem Block wahrscheinlichen Greifensteiner Sandsteins von Ober-Dammbach südlich Ollersbach verwiesen werden [Vetters, Lt. 1925]).

Hieroglyphen.

Besonders charakteristisch sind aus dem äußeren Greifensteiner Sandstein die Hieroglyphen, die verschiedene Formen annehmen. Es gibt darunter Typen, die sich von den oberkretazeischen deutlich unterscheiden. Verschiedene Formen der Hieroglyphen waren zwar schon von früher, besonders durch Th. Fuchs (Lt. 1895) bekannt, doch haben unsere neuen Untersuchungen nicht nur neue Fundorte, sondern auch zum Teil neue Formen gezeitigt.

Die Hieroglyphen bevorzugen mehr dünngeschichtete Lagen im Greifensteiner Sandstein und knüpfen sich an die Begleitung von Tonschiefer. (Siehe auch im paläontologischen Teil.)

Insbesondere die alten Brüche von Greifenstein, Höflein in der äußeren Greifensteiner Zone erwiesen sich (trotz früherer älterer Aufsammlungen besonders durch Th. Fuchs u. A.) als recht reich an schön ausgebildeten Hieroglyphenplatten.

So fanden wir im Hauptbruch Hollitzer bei Greifenstein eine Platte mit Ausgüssen von riesigen Mäandern (vgl. Taf. VII *d*) (begleitet von wärzchenförmigen Hieroglyphen). Es liegt hier anscheinend eine neue Form vor, da C. M. Paul (Lt. 1898, Taf. III/1) zwar eine ähnliche Platte abbildet, die Mäander jedoch viel schmälere Windungen aufweisen. Paul bezeichnete seinen Fund als *Helminthopsis*. Bei dem Umstand, daß die Ausgußformen von als Negativ auf den Schichtflächen erscheinenden Gastropodenfährten, wie wir sie noch unten weiter erörtern, ganz ähnlich gewundene Bildungen erzeugen müssen, ist die große Wahrscheinlichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß die obige Form der Ausguß einer Gastropodenfährte ist, wobei aber gegen die unten zu besprechende *„Bullia"*-Fährte (S. 367) der Unterschied besteht, daß hier die Gastropodenfährte nicht unregelmäßige Windungen machte, sondern sich regelmäßiger mäandrisch gestaltete.

Eine ähnliche Erklärung kommt offenbar auch einem anderen Riesenmäander zu (Taf. VII *a*), den wir aus der Gegend von Höflein aus Plattenschutt zutage förderten. Hinsichtlich seiner Ausmaße und Gestaltung liegt eine bisher noch nicht beschriebene Form vor. Bei dieser Ausgußform verlaufen die Mäander mit der gleichen regelmäßigen Anordnung wie sie im kleinen bei den Helminthoideen vorzufinden sind, welch letztere allerdings als Kriechspuren von Anneliden aufgefaßt werden (vgl. unten S. 387).

Die gleichen regelmäßigen Mäander (Ausgußform) von einem anderen Fundstücke aus dem Greifensteiner Sandstein der Gegend von Höflein bringt Taf. VII *b* zur Veranschaulichung.

An mehreren Orten dieser Zone fanden wir schließlich jene dreigliedrigen Ausgußformen von anscheinend Gastropodenfährten,

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

welche mannigfache, wenn auch nicht regelmäßig mäandrische Windungen auf den Schichtflächen zur Schau tragen. (Taf. IX *a*, *b*.) Mit Th. Fuchs (Lt. 1895) bezeichnet man solche Bildungen als Zopfplatten (Dreiteiligkeit ähnlich einem Zopf). Der Ausguß entstand offenbar aus einer dreigliedrigen Fährte, die wahrscheinlich ein Gastropode mit seinem ausgebreiteten Fuß im damaligen Meeresschlamm als Negativ hinterließ. Obwohl diese Form bisher als von Anneliden herrührend betrachtet wurde (u. a. Th. Fuchs, Rud. Richter [Lt. 1925]), so halten wir die Erklärung als Gastropodenfährte für wahrscheinlicher (vgl. unten S. 382).

Die Fährten konnten nur zur Ebbezeit gebildet worden sein, als der Schlamm etwas verhärtete und die vorhandenen Lebewesen sich in die noch feuchteren Sand- und Schlammfelder zurückzuziehen begannen. Je nach der Konsistenz des Strandsedimentes, in welchem die Fährte eingegraben wurde, sind auch die Erhaltungsformen solcher Fährten mehr oder minder scharf ausgeprägt. In der Serie der Flyschsedimente stellen demnach Schichtflächen mit solchen Gastropodenfährten unbedingt Ablagerungen des flachen Küstenschelfes mit vorübergehender Austrocknung dar. Sie können daher lokal als Leitmarken des geologischen Schichtenkomplexes dienen, wie sie auch als paläontologische Leitfossilien des Greifensteiner Sandsteins Bedeutung erlangen.

Selbstverständlich sind die dreigliedrigen Fährten, die wir mit dem Namen *Subphyllochorda n. g.* belegen (siehe unten S. 380), als Ausguß nur an der Schichtunterseite gebildet worden, so daß sie im Gelände die Erkennung normaler, bzw. inverser, überkippter Lagerungsverhältnisse ermöglichen.

Unter jene Formen, welche als Fährtenspuren wahrscheinlich von Gastropoden zu erklären sind, fällt noch eine ganz eigenartige Bildung, welche darin besteht, daß auf einer Schichtplatte (bei Höflein) ein System von parallelen Riefen und dazwischengelegenen leistenförmigen Erhabenheiten vorgefunden wurde (Taf. IX *e*). Die Abmessungen ergaben folgende Abstände der Riefen (vom Außenrand aus, in der Figur: von unten aus):

Nach einer breiten Leiste bei 10 *mm* Entfernung vom Außenrand tiefere Rinne (Riefe),
daneben, bei 11·5 *mm* Entfernung vom Außenrand, ganz schmale und niedrige Leiste,
„ 13 *mm* „ „ „ , seichte Rinne;
nach einer breiten, gerieften Leiste
bei 24 *mm* Entfernung vom Außenrand seichte, niedrige Rinne,
„ 26 *mm* „ „ „ schmale Leiste,
„ 28 *mm* „ „ „ seichte, niedrige Rinne.

Es hat hier den Anschein, als ob ein Gastropode mit seinem gelappten Fuß und einem Gehäuseteil diese Riefen als „Fährte" erzeugt hätte. Diese Schleifspur setzt zu ihrer Bildung einen regelmäßig und in einer Richtung gehenden Bewegungsdruck voraus. Auf jeden Fall hat diese Form nichts etwa mit einem tektonischen Harnisch zu tun, noch ist sie etwa durch eine rutschende Bewegung von Massen am Flachstrand erzeugt worden.

Der Vollständigkeit halber erwähnen wir aus dem äußeren Greifensteiner Sandstein das häufige Vorhandensein von wärzchen- (Taf. VII *d*),

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

stab- oder griffelähnlichen Hieroglyphen, die teils geradegestreckt, teils gekrümmt, teils einfach, teils ästig verzweigt verlaufen können (vgl. auch Taf. X *a*, *b*). Für ihre Entstehung machte man allgemein die wühlende und grabende Tätigkeit mannigfacher Meereswürmer verantwortlich. Diese Hieroglyphen besitzen bei zylindrischem Querschnitt eine schwankende Dicke von einigen Millimetern bis höchstens 2 *cm*. Ob es sich dabei bei den kleineren Typen um junge Formen oder um andere Gattungen der Meereswürmer handelt, ist eine Frage für sich.

Andere Fährten und Hieroglyphen, welche speziell den inneren Greifensteiner Sandstein auszeichnen, werden dort zur Beschreibung gelangen.

Schließlich sollen bei Erörterung der neu gefundenen Organismenreste des äußeren Greifensteiner Sandsteins auch die Funde von kohligen Resten mit fossilem Harz aus dem Hollitzer Steinbruch bei Greifenstein nicht unerwähnt bleiben. Sie finden sich in dünnen tonigsandigen Einschaltungen mit Pflanzenhäcksellagen und deuten damit Einschwemmungen vom benachbarten Lande an, sind demnach wiederum lokal als Leithorizonte im Sandsteinkomplex zu gebrauchen.

Innerer Greifensteiner Sandstein.

Wie erwähnt, ist das Sediment des inneren Greifensteiner Sandsteins, der in zwei Kulissen im nordöstlichen Teil des Wienerwaldes auftritt, im Vergleich zum äußeren Greifensteiner Sandstein im Durchschnitt feinkörniger; das wirkt sich auch in der geringeren Fossilführung aus. Immerhin haben wir — aber nur infolge langen Suchens und zeitraubender Materialaufbereitungen — auch im inneren Greifensteiner Sandstein ganz ähnliche faunistische Komponenten wie in der äußeren Kulisse festgestellt.

Die Nummuliten und Foraminiferen sind viel seltener erhalten (neue Fundorte von Nummuliten: Mauerbach, Kritzendorf, Pallerstein, von sonstigen Foraminiferen Pallerstein); die Ostreenschalenbruchstücke treten ganz zurück und sind selten auffindbar; inoceramenähnliche Bruchstücke fanden sich neuerdings in dieser Zone (Gugging, Kritzendorf, Mauerbach, Pallerstein, Troppberg, Schönberg bei Lanzendorf); sonst wiesen wir nach: Bivalvenreste (Kritzendorf, Pallerstein); Cardien und *Pecten*-Bruchstücke (Karholz [westlich Unterkirchbach], Mauerbach, Pallerstein, Troppberg); von Gastropoden *Turritella* (Pallerstein); als Seltenheit Fischzähne (*Lamna*-Zähne am Hohenauberg und Pfalzberg) und Fischwirbel (Pallerstein); schließlich Bryozoen (Hohenauberg, Pallerstein) und eine *Serpula* (Pallerstein).

Noch mehr als diese faunistischen Einschlüsse erlangen verschiedene Hieroglyphen in der inneren Greifensteiner Sandstein-Zone Bedeutung, auch zur Charakterisierung dieser Zone.

Unter den verschiedenen Formen der Hieroglyphen sind in erster Linie wiederum die Fährten von Gastropoden zu nennen, die in ganz gleicher oder sehr ähnlicher Ausbildung in verschiedenen Steinbrüchen dieser Zone zur Beobachtung gelangten; wir kennen sie von mehreren Orten aus der Gegend von Kritzendorf und aus der Umgebung von

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

Gugging. Es sind mehrfach gewundene oder regellos verlaufende, flach bandartige Eindrücke auf den Schichtflächen mit randlichen Aufwulstungsstreifen (vgl. Taf. VII *c* und VIII *b*).

Sie bestehen, wie noch speziell im paläontologischen Teil ausgeführt wird, aus einem gekerbten, meist schmalem Mittelband und zwei seitlichen, zum Mittelband fiederförmig gestellten Fransenzonen. Während man diese Formen früher für Anneliden oder deren Exkremente ansah, hat O. Abel (Lt. 1929, 1930) zuerst gezeigt, daß diese Formen durchaus mit den heutigen Fährten der Gastropodengattung *Bullia* verwandt sind, welche nach seinen Beobachtungen in Südafrika am flachen Strande ganz ähnliche Fährteneindrücke hinterläßt. Entsprechend der rezenten Wirksamkeit dieser Schnecke könnten daher unsere Fährten aus dem Greifensteiner Sandstein als von einer Gattung *Palaeobullia g. n.* (vgl. unten S. 378 f.) stammend bezeichnet werden.

Diese Benennung erscheint uns auch aus geologischen Gründen deshalb berechtigt zu sein, weil die Fährten der *Palaeobullia* ähnlich wie die oben genannten Gastropodenfährten-Ausgüsse lokal als Leithorizonte verwendbar sind. Denn auch sie knüpfen sich ihrer Entstehung nach an ähnliche Sedimentierungsverhältnisse: im flach seichten, sandigen Meeresschlamm erzeugte die *Palaeobullia* bei Ebbe (in Übereinstimmung mit O. Abel) ihre Fährten, welche vom tonigen Schlamm der nachfolgenden Flut rasch zugedeckt und daher erhalten wurden. Auch die Fährte der *Palaeobullia* stellt daher eine wichtige Lebensspur der Uferregion des Flysches dar.

Die Fährtenplatten der *Palaeobullia* knüpfen sich an eine häufige Wechsellagerung von Sandsteinplatten und Tonlagen und können demnach auch in mehreren Horizonten übereinander gefunden werden. Sie dienen daher bei der geologischen Kartierung als Leitlinien des Greifensteiner Sandsteins.

Im Gegensatz zu den früher besprochenen dreiteiligen Zopfplatten, die wir als *Subphyllochorda g. n.* bezeichnen (vgl. unten S. 380), geben sie im gefalteten Schichtkomplex die Lagen der ursprünglichen Sedimentbankoberfläche wieder, indem sie als echte Fährten darauf, mithin als negativer Eindruck auf der Schichtfläche entstanden sind (vgl. Taf. VII *c*). Solche Schichtplatten also, an deren Unterseite die *Palaeobullia*-Fährte erschiene, sind als überstürzt (invers) zu betrachten.

Wenn man bedenkt, daß die Fährten der *Palaeobullia* sowohl bei Kritzendorf wie nördlich und südwestlich von Gugging in den gleichen Horizonten über und über die Schichtplatten bedecken, kommt man zur Vorstellung einer sehr großen Schlammfläche der Strandregion, die von Paläobullien in riesiger Anzahl durchwühlt wurden, selbst wenn man die von Abel betonte große Geschwindigkeit der Eigenbewegung der rezenten *Bullia* berücksichtigt. Ziehen wir nur den Streifen zwischen Kritzendorf und Gugging, also 7 *km* Länge, in Rechnung, so ergibt sich schon bei der vermutlichen damaligen Mindestbreite des Strandes mit 100 *m* ein Areal von 700.000 m^2, das von *Palaeobullia* bevölkert und durchwühlt worden ist. Dabei ist noch gar nicht berücksichtigt, daß dieser Streifen offenbar eine viel größere Längserstreckung hatte und daß ja mehrere benachbarte Horizonte mit *Palaeobullia*-Fährten auftreten.

Soviel über die ursprünglichen Gastropodenfährten, welche vornehmlich der *Palaeobullia* und ihren Abarten zugeschrieben werden können.

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

Auch in der inneren Zone fanden wir so wie in der äußeren Kulisse wiederum häufiger Ausgußformen von Gastropodenfährten, welche auf den Schichtunterseiten auftreten und in welchen wir die dreiteiligen Fährten wieder erkennen, die schon von der äußeren Zone beschrieben wurden *(Subphyllochorda,* auch unten S. 380 f., vgl. Taf. VIII *a*). Unsere neuen Funde machten wir bei Kritzendorf, nördlich und südwestlich von Gugging, am Pallerstein (Troppberg), bei Eichgraben und südlich von Altlengbach. Es hat daher dieser Horizont eine weite Verbreitung und dient mit als wichtiges Leitniveau im Bereich des Greifensteiner Sandsteins. (In den Oberkreide-Schichten des Wienerwald-Flysches sind uns solche Fährtenformen niemals bekannt geworden.)

Mit diesen dreiteiligen Fährtenausgüssen vergesellschaftet sind Hieroglyphen mannigfachster Art und Entwicklung: so die wärzchen- und stabförmigen, geraden und ästig verzweigten; oft erscheinen ganze Bündel von ausgefüllten Sandröhren, die sichtlich durch die Tätigkeit von Meereswürmern erzeugt wurden. (Formen ähnlich wie auf Taf. X *a* und *b*.)

Hieher gehören schließlich Problematika, wie die spinnennetzähnliche *Spirorhaphe* (vgl. Abbildung bei Paul, Lt. 1898, Taf. III/4), welche wir neuerdings bei Kritzendorf fanden, ferner das bienenwabenähnliche *Paleodictyon*, wobei wir zu dem von Paul erwähnten Fundort vom Troppberg (vgl. Abbildung, Lt. 1898, Taf. III/5) und den Funden von Kritzendorf und Höflein einen ganz neuen Fundort südlich von Altlengbach beifügen. Hiezu sei gleich bemerkt, daß sich *Paleodictyon* zusammen mit den dreigliedrigen Fährtenausgüssen (nach der Abbildung Pauls [Lt. 1898, Taf. IV/1] Poppenwald) findet.[1]) Damit stimmt auch überein, daß, wie die dreigliedrigen Formen, auch *Paleodictyon* auf den Schichtunterseiten von uns beobachtet wurde. Das Zusammenvorkommen von *Paleodictyon* auch mit *Spirorhaphe* auf derselben Platte ist übrigens aus dem Troppberggebiet bereits bekannt.

Die Lage auf den Schichtunterseiten trifft übrigens noch für zwei weitere Problematika zu, welche Paul (Lt. 1898, Taf. VI, unter Fig. 1 und 2 bzw. Fig. 4) abbildet, wobei wir bei beiden Formen von neuen Fundorten berichten können. Das eine pflanzenähnliche Form vortäuschende Röhrengebilde: Fig. 1 und 2 auf Taf. VI bei Paul (nach Funden von Greifenstein und Höflein) haben wir nunmehr auch im inneren Greifensteiner Zug: Pallerstein und südlich Eichgraben festgestellt. Platten mit großen halbkugelförmigen Wülsten in der Entwicklung der Paul'schen Abbildung Fig. 4 (von Taf. VI) — Exemplar westlich von Gugging — haben wir jetzt auch noch am Langstöger bei Kritzendorf gefunden. Da diese Wülste auf den Schichtunterseiten erscheinen, kann es sich nur um Ausgußformen von Vertiefungen, aber nicht etwa um Exkremente handeln.

Wir wiederholen also, daß die Schichtunterseiten gekennzeichnet sind durch die dreigliedrigen Fährtenausgüsse, *Spirorhaphe, Paleodictyon* und andere warzen- und stabförmige Hieroglyphen, wogegen die Fährte der

[1]) Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, daß *Paleodictyon* im Augustinerwald (Mauerbachtal) (vgl. oben S. 851) in sicheren Oberkreide-Schichten von uns kürzlich gefunden wurde; es scheidet das alleinige Vorkommen von *Paleodictyon* als Leitfossil für das Eozän mithin aus.

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

Palaeobullia stets auf der ursprünglichen Schichtoberseite liegt, was für tektonische Erkenntnisse von Bedeutung wird. So kommt es auch, daß wir in einigen Steinbrüchen, wo sowohl *Palaeobullia* wie die dreigliedrigen Formen gefunden wurden, die normalen Platten mit *Palaeobullia*, die Unterseiten hingegen mit den dreigliedrigen Formen *(Subphyllochorda)* bedeckt fanden.

Der Vollständigkeit halber sei bemerkt, daß *Taonurus*, im Greifensteiner Sandstein nicht selten, auch von uns neu aufgefunden wurde. (Kritzendorf, Höflein, Weidlingbachtal bei Preßbaum).

Schließlich erwähnen wir auch aus der inneren Greifensteiner Zone die Wiederauffindung und Ausbeutung eines durch Kohlenreste mit reichlichem Harzvorkommen gekennzeichneten Horizontes am Pallerstein. Frau Dr. Elise Hofmann wird über die Untersuchungen der neuen Kohlen- und Harzreste bei späterer Gelegenheit berichten.

Laaber Sandstein.

Der lithologische Charakter dieser Gesteinsgruppe ist oben gekennzeichnet worden. Ausgiebige Nachweise über das eozäne Alter dieser Gesteine erbrachte mit vielen Fossilfundpunkten R. Jaeger (Lt. 1914), Nachträge zu dieser Zone lieferten K. Friedl (Lt. 1920) und F. Trauth (Lt. 1928). Im Randgebiet zur Kalkzone hat P. Solomonica (Lt. 1931) jüngst Nummulitenfunde dargetan. Auch wir wiesen an mehreren neuen Fundpunkten Nummuliten nach, wie ja überhaupt in dieser Zone die Auffindung von Nummuliten keine Schwierigkeiten hat; sie finden sich besonders im körnigen kieseligen Sandstein, und zwar häufig in dessen äußeren rostigen Verwitterungsrinden, während der innere kieselige Kern sie makroskopisch kaum erkennen läßt. Die „luckigen Sandsteine" entstehen vielfach durch Auslaugung der zahlreichen Foraminiferen, speziell der Nummuliten. Die reinen Laaber Schiefer hingegen sind geradezu als fossilleer anzusprechen.

Trotz der Unschwierigkeit, Nummuliten in dieser Zone aufzufinden, ist der Erhaltungszustand in der Regel ein schlechter, und genauere Bestimmungen sind daher sehr erschwert.

Vorläufig stellten wir Nummuliten neu an folgenden Lokalitäten fest: bei der Knödelhütte (Götzinger, Lt. 1922), um Breitenfurt (von wo auch schon Jaeger Fundpunkte hatte) mehrere Vorkommen, am Laaber Steig und Roppersberg (mehrere Vorkommen), dann bei Wolfsgraben (Götzinger, Lt. 1928), im Coronatal unterhalb St. Corona (Götzinger, Lt. 1929), an der Schöpflnordseite (Götzinger, Lt. 1928), im Saugrabengebiet bei Hainfeld (mehrere Vorkommen) und am Vollberg (Südhang) bei Hainfeld.

Bemerkenswert und neu sind Vorkommen von kleinen Gastropodensteinkernen (Umgebung von Breitenfurt).

Daß in dieser Zone Hieroglyphen recht selten, offenbar aus sedimentologischen Gründen, vorkommen, wäre als Gegensatz zum Greifensteiner Sandstein besonders hervorzuheben. Es wies die Sedimentation der Laaber Sandsteine und Schiefer im Gegensatz zum Greifensteiner Sandstein sowohl räumlich wie zeitlich regelmäßigere und anhaltendere Bedingungen auf.

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

Die früheren Nummuliten der Laaber Schichten wurden seinerzeit von Jaeger (Lt. 1914), bzw. Schubert bearbeitet. Wegen der schlechten Erhaltung konnten meist nur wenige Exemplare der Nummuliten einer sicheren Bestimmung zugeführt werden; davon wurden einige Stücke mit *Nummulina Partschi* de la Harpe, bzw. als megasphärische Form *Numm. Oosteri* de la Harpe bestimmt, neben *Numm.* cf. *vasca* J. und L. (nur eine Lokalität, Neuwaldegg) und 2 fraglichen *Numm. distans* Desh.

Infolge der *Numm. Partschi* (und gar *Numm. vasca*, einer Bartonien-, bzw. Stampien-Leitform) gewänne man den Eindruck, wie auch Jaeger hervorhob, daß das Laaber Eozän nur Mitteleozän sei. Zutreffendenfalls, was durch unsere späteren Aufsammlungen noch aufzuklären sein wird, bestünde dann ein nicht unerheblicher Hiatus gegenüber dem Greifensteiner Sandstein, dessen Alter wir ja nunmehr auf Grund der Führung ganz anderer Nummuliten als prämitteleozän festgestellt haben.

Unter Aufrechthaltung der Lehrmeinung, daß der Laaber und der Greifensteiner Sandstein nur verschiedene Fazies derselben Meeresbedeckung seien, ergäbe sich daher die Arbeitshypothese, daß der prämitteleozäne Greifensteiner Sandstein in seinen höchsten Lagen eine mitteleozäne Faziesvertretung der Laaber Schichten ebenso enthalten wie der angeblich nur mitteleozäne Laaber Sandstein auch eine untereozäne Basiszone haben könnte.

Daraus folgern wir in methodischer Hinsicht die große Wichtigkeit, die Greifensteiner und Laaber Zone genauestens zu horizontieren und innerhalb jeder Unterteilung beider Zonen brauchbare, gut bestimmbare Nummuliten zu finden und überhaupt größere Nummulitenaufsammlungen vorzunehmen.

Anderseits ist es aber auch noch immer nicht ausgeschlossen, daß auch der Laaber Sandstein vorwiegend prämitteleozän sein könnte, wenn sich bei der modernen Untersuchung der Nummuliten (und der weiter noch zu findenden) herausstellen sollte, daß die Bestimmungen der *Numm. Partschi* wohl infolge schlechter Erhaltung z. T. Fehlbestimmungen sind und andere Nummuliten des Untereozäns auftauchen.

Schließlich wäre es auch nicht von der Hand zu weisen, daß die eozäne Meerestransgression, die im Greifensteiner Sandstein mit dem Mitteleozän bereits ein Ende erreichte, in der Laaber Zone noch etwas länger andauerte, die bekanntlich im Gegensatz zur Greifensteiner Zone ein anderes tektonisches Stockwerk darstellt.

Die heute scheinbar bestehende Inkongruenz zwischen Greifensteiner und Laaber Sandstein hinsichtlich der stratigraphischen Stellung birgt also noch einige Probleme in sich, welche durch einen weiteren größeren Fortschritt in den Nummulitenaufsammlungen gelöst werden dürften.

Manche Aufhellung über das gegenseitige Verhältnis des Laaber und Greifensteiner Sandsteins dürfte durch weitere Nummulitenfunde in der Zone erwartet werden, welche als Grenzzone zwischen beiden entwickelt ist und die nördlichsten Züge des Laaber Sandsteingebietes einschließt. Wir haben diese nördlich von der Hauptklippenzone gelegenen Eozänzüge die Gablitzer Zone genannt und die Berechtigung dieser Trennung von der eigentlichen Laaber Zone (südlich von der Hauptklippenzone) aus der etwas geänderten faziellen Entwicklung (vgl. oben S. 354) gefolgert (Götzinger, Lt. 1932).

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

Die Gablitzer Zone des Laaber Eozäns deckt sich nur zum Teil mit dem Glaukoniteozänzug Friedls (Lt. 1920): Weidlingbach—Steinbach—Gablitztal—Hochramalpe, indem in jenem Zug auch Oberkreideaufbrüche erscheinen, mithin der Eozänstreifen tatsächlich schmäler ist als Friedls Karte verzeichnet.

Das gleiche gilt übrigens auch vom südlichen Eozänzug, den Friedl durch die von Quertälern zerlegte Kette: Rudolfshöhe—Feuerstein—Frauenwart legt. Auch darin liegt, wie schon bei dem Abschnitt Oberkreide erwähnt wurde, ein durch Inoceramen nachgewiesener Oberkreideaufbruch vor.

Das Eozän der Gablitzer Zone war nach der Karte von Friedl bisher nur durch zwei Nummulitenfunde beiderseits des Gablitzer Tales erwiesen. (Jaegers Funde, Lt. 1914.) Wir schließen hier unsere neuen Funde an:

Nummuliten aus dem kieseligen Sandstein an drei Stellen im Gebiet des Oberen Hannbaum südöstlich von Mauerbach, dann aus dem kieseligen Sandstein des Rehgrabens, südöstlich von Gablitz, ferner aus einem an Greifensteiner Sandstein lithologisch erinnernden etwas kieseligen Sandstein von der Lawies oberhalb Tullnerbach-Preßbaum.

Im Vergleich zu den ähnlichen Funden auch im inneren Greifensteiner Zug seien schließlich neu Bruchstücke von *Cardium* und *Pecten* sowie Seeigelstachelfunde (Ob. Hannbaum) aus diesem Eozänzug erwähnt.

B. Paläontologische und paläobiologische Bemerkungen.

I. Über Inoceramen

(und Notizen über Koprolithen).

Eingehende, vergleichende Beobachtungen und Detailstudien wurden im Laufe der durchgeführten Neuuntersuchungen im Wienerwald-Flysch speziell der Inoceramenfrage gewidmet.

Bekanntlich gelten allgemein Schalenreste von Inoceramen als Leitfossil für den Oberkreideflysch. Die recht charakteristischen Bruchstücke mit ihrer faserigen Struktur (die faserige Struktur ist auf Taf. XI*b* bei den zerbrochenen Platten zu sehen) finden sich des öfteren in gröberen Sandsteinen, meist aber in Form kleiner Fragmente; und gerade diese wurden allgemein im Flysch des Wienerwaldes als sicheres und durchaus brauchbares Leitfossil angesehen. (Selbst unter Jaegers [Lt. 1914] bedeutsamen Funden bestand ein Teil seiner Inoceramenreste aus solchen kleinen Fragmenten, wie aus seinen Aufsammlungen zu ersehen ist.) Die Trennung des Eozäns, speziell des Greifensteiner Sandsteins von der Oberkreide beruhte bisher hauptsächlich auf dem Vorhandensein oder Fehlen solcher Inoceramenfragmente, da gut erhaltene Schalen zu den Seltenheiten zählen und nur an wenigen Lokalitäten häufiger auffindbar waren.

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

Wie bereits oben dargelegt wurde, haben wir jetzt innerhalb des Greifensteiner Sandsteins an nicht weniger als 15 Fundpunkten auf größere Erstreckung hin den Inoceramen äußerst ähnliche Bruchstücke aufgefunden. Diese wurden stets in Sandsteinen mittleren und groben Kornes angetroffen; in feinkörnigen Lagen fehlen sie fast ganz, ein Umstand, der offenbar mit den Fossilisationsbedingungen zusammenhängt. Es stellte sich ferner heraus, daß solche Fragmente dort relativ häufig vorkommen und geradezu als Leitfossil des Greifensteiner Sandsteins erscheinen. Es fanden sich sogar in ein und demselben Block, ja selbst auf einigen Handstücken, diese Bruchstücke neben echten, gut erhaltenen Nummuliten, wie bereits oben, S. 363, vermerkt wurde.

Vergleichende Beobachtung lehrt, daß unzweifelhaft oberkretazische Fragmente im Handstück von eozänen Stücken nicht im geringsten abweichen, und daß es nicht möglich ist, Unterschiede festzustellen, die sich auf Größe, Form und Aussehen beziehen. Gewisse, mehr längliche Exemplare weisen auf sichere Schalenbruchstücke hin, so daß eine eventuelle Verwechslung mit faserigem Calcit (siehe oben), der ja als Gemengteil im grobkörnigen klastischen Greifensteiner Sandstein immerhin vorkommen kann, offenbar nicht in Frage kommt.

Eine aufgearbeitete und umgelagerte, an Inoceramen reiche Oberkreide, welche vom Eozänmeer transgrediert worden wäre, dürfen wir als Lieferant dieser zahlreichen Fragmente wohl kaum betrachten. Denn es fehlen im Greifensteiner Sandstein jedwede Reste der Oberkreide, wogegen Detritus von Oberjura-Neokom, das offenbar dem moravisch-moldanubischen Grundgebirge aufgelagert war, einen starken Anteil an den Gesteinskomponenten des Greifensteiner Sandsteins aufweist. Zudem ist es recht zweifelhaft, ob die fragliche Oberkreide so reich an Inoceramen war, so daß nur die Bruchstücke dieser im Eozän mit den Nummuliten zur Ablagerung gelangten, während der ganze Oberkreidedetritus verschwand; jedenfalls ist heute die typische Oberkreide relativ arm an Inoceramen. Ganz abgesehen davon, dürften Inoceramen, deren Schalen bereits an Ort und Stelle ihres Vorkommens meist zerbrochen sind, einer Umlagerung kaum standgehalten haben. Dazu kommt noch, daß die Fossilisation der meisten völlig erhaltenen Exemplare aus dem Flysch (wie es u. a. auch die reichhaltigen Aufsammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien sowie die der Geologischen Bundesanstalt beweisen) nur die Erhaltung des Innenabdruckes (Steinkerns) gestattete, die Schalen selbst demnach der Auflösung verfielen.

Es wäre ja immerhin denkbar, daß wir in diesem Falle die Reste einer uns unbekannten Inoceramenart aus dem Eozän vor uns haben, die eine ähnliche faserige Schalenstruktur wie die oberkretazischen Arten besessen hätte; jedoch erlischt diese Bivalvengattung mit der Oberkreide. Es ist lediglich ein *Neoinoceramus* aus dem Tertiär Patagoniens von Ihering[1]) beschrieben worden.

Bekanntlich zeigen die Gattungen *Perna* und *Pinna* ebenfalls die charakteristische Faserung der Schalen. Das diesbezügliche Wiener Museumsmaterial wurde daraufhin durchgesehen, und es zeigte sich,

[1]) Zittel-Broili, Grundzüge der Palaeontologie, I. Band, München, Verlag Oldenbourg.

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

daß manche Stücke eine den Inoceramen ähnliche Struktur besitzen. Obwohl *Perna* wie *Pinna* aus dem Flysch bisher nicht bekannt geworden sind, erscheint es durchaus möglich, daß Vertreter dieser beiden Gattungen — ob *Perna* oder *Pinna*, sei dahingestellt — im Flyschmeer des untersten Eozäns gelebt haben, deren Reste uns eben in den faserigen Fragmenten vorliegen. Diese Annahme erfährt noch dadurch eine größere Wahrscheinlichkeit, daß auch Bruchstücke von *Pinna spec.* aus dem Miozän von Kalksburg bei Wien, die uns Herr Dr. M. Glaessner-Wien vorlegte, mit den besagten Fragmenten im Greifensteiner Sandstein durchaus übereinstimmen.

In der älteren Literatur wurden bereits ähnliche Verhältnisse aus den galizischen Karpathen mitgeteilt. Nach Grzybowski (Lt. 1896) konnten ebenfalls Inoceramenbruchstücke und Nummuliten in den Konglomeraten der Ropiankaschichten aufgefunden werden. Im Jahre 1884 wurde, wie dieser Autor berichtet, von der galizischen Landesanstalt sogar eine Untersuchungskommission in die strittigen Lokalitäten geschickt, wobei Inoceramenbruchstücke gefunden wurden. Weiter teilt Grzybowski unter anderem mit, daß ein Bruchstück von *Inoceramus* und ein Nummulit auf einem Handstück in Wrocanka bei Bobrka gefunden wurde. (Belegstück in der Karpathensammlung des geolog. Institutes in Krakau.) — Die Inoceramenreste aus dem Karpathensandstein erklärte Grzybowski als auf sekundärer Lagerstätte befindlich. E. Tietze (Lt. 1896) wandte sich seinerzeit gegen diese Ansicht und wies nach, daß unter den dortigen Verhältnissen eine Umlagerung keinesfalls möglich sei.

Wie dem auch immer sei, so bleibt doch die Feststellung bestehen, daß inoceramenartige Fragmente sowohl im Flysch der Oberkreide wie des Eozäns tatsächlich vorkommen. Wir können daraus den Schluß ziehen, daß einzelnen Inoceramenfragmenten im Flysch keinenfalls der Wert eines Leitfossils beigemessen werden darf, und man sollte daher den kleinen faserigen Fragmenten in Zukunft hinsichtlich stratigraphischer Einteilungen keine große Bedeutung schenken.

Wohlgemerkt betrifft diese Einschränkung lediglich die kleinen Bruchstücke. Inoceramenscherben, mithin größere Schalenbruchstücke sowie Steinkerne, welch beide, wie bereits angeführt, relativ selten aufzufinden sind und stets an Ort und Stelle zur Fossilisation gelangt sind, besitzen nach wie vor den guten Wert als brauchbares Leitfossil für kretazische Flyschbildungen.

Inoceramen erscheinen im Jura (spez. Dogger), zeigen im Neokom bereits eine größere Entfaltung und weisen in der mittleren und oberen Kreide ihre Hauptverbreitung auf. Speziell den oberkretazischen, im Flysch vorkommenden Arten widmete W. Petrascheck (Lt. 1906) eine Arbeit; jedoch ist bisher keine weitere diesbezügliche monographische Bearbeitung vorgenommen worden. Leider ist es derzeit nicht möglich, eine sichere systematische Behandlung zu geben, da gut erhaltene Stücke mit Schalen zu selten fossil erhalten sind. Eine Abgrenzung des Vorkommens einzelner Spezies und ihre Eingliederung in die jeweiligen stratigraphischen Horizonte bietet daher noch keineswegs Sicherheit.

Ein Problem, welches mit den Erörterungen über die Inoceramen eng verknüpft ist, möge hier behandelt werden.

Als erster wies O. Abel in der II. Auflage seiner „Lebensbilder" (Lt. 1927) auf das Vorhandensein von Krabbenkoprolithen im oberkretazeischen Flysch der Umgebung von Wien hin und gibt die Abbildung

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

eines exkrementartigen Wulstes, auf dem mehrere kleinzerknackte Inoceramenfragmente sichtbar sind (p. 341). Der Autor konnte in den rezenten Mangrovesümpfen wertvolle und recht bemerkenswerte Beobachtungen über die Zersetzungserscheinungen des Faulschlamms sowie über das Leben der die Mangrovezone bewohnenden Tierwelt machen (Lt. 1925 und 1927). Hiebei fand er auch Krabbenexkremente, die zahlreiche Fragmente von Bivalven und Gastropoden enthielten. Er weist darauf hin, daß auch analog im Flysch die so charakteristische Zerkleinerung der Inoceramenschalen gewissen Krabbenarten zuzuschreiben sei.

Auch uns gelang nunmehr die Auffindung verschiedener aus Inoceramenbruchstückchen bestehender Koprolithen (Taf. X *c* und *d*), die sich von der Abelschen Abbildung nur dadurch unterscheiden, daß sie fast nur aus kleinen Bruchstücken der faserigen Inoceramenschalen bestehen.

Im Bereiche der typischen Oberkreideschichten des Wienerwaldes konnten bisher an fünf Fundpunkten Koprolithen aufgefunden werden: 1. östlich Station Tullnerbach-Preßbaum; 2. östlich Station Unter-Purkersdorf zahlreiche neue eigene Funde (von hier stammt auch das von O. Abel abgebildete Exemplar); 3. aus dem Augustinerwald, westlich von Hainbach (südlich von Mauerbach); 4. zwischen Kahlenbergerdorf und Klosterneuburg (leg. F. Kümel); 5. am Leopoldsberg (Koll. Toula).

Es ist recht wahrscheinlich, daß Krabbenkoprolithen im Flysch häufiger auftreten, aber wohl bisher vielfach übersehen worden sind.

Erstere beide Fundorte lieferten besonders schöne Stücke (siehe Taf. X und Fig. 3) und ließen die biologischen und sedimentologischen Verhältnisse gut erkennen, die in Kürze wiedergegeben seien.

Es herrscht hier das typische Bild der Oberkreide mit ihren charakteristischen Sedimenten: ein steter Wechsel mehr oder weniger dünnplattiger bläulicher Kalksandsteine mit dünnen tonigen Zwischenlagen, hie und da reich an Pflanzenhäcksel und kohligen Gemengteilen, mit chondritenreichen Mergelbänken und Einschaltungen mächtigerer grauer Sandsteinlagen. Große Platten sind bedeckt mit diversen Hieroglyphen, Chondriten und Wellenfurchen, weisen nicht selten Trockenrisse auf und sind von dünn abblätternder toniger Substanz bedeckt. In mehreren Horizonten wurden Inoceramenschalen in Form von großen, kleineren und ganz zerkleinerten Bruchstücken aufgefunden, die — mit der Außenseite nach oben — auf blaugrauen feinkörnigen Kalksandsteinplatten liegen. Letztere sind stets reich an Hieroglyphen und dürften eine rasche Einbettung erfahren haben, wie aus den stets darüberliegenden tonigen Lagen zu schließen ist. Die Ablagerung dieser inoceramenführenden Schichtplatten spricht in Übereinstimmung mit O. Abel für vorübergehende Trockenlegung zur Zeit ihrer Bildung und bietet etwa das Bild eines durch die Ebbe trockengelegten Meeresstrandes; die oft vorhandene dünne, eisenhaltige, bräunliche Verfärbungskruste könnte auf eine Trockenlegung zurückgeführt werden.

Nicht unweit der Lage größerer Inoceramenschalen, die oft an Ort und Stelle in zahlreiche kleine Stücke zerbrochen und über-, wie nebeneinander regellos zerstreut daliegen, finden sich zusammengebackene, rundliche oder längliche Knödel und Häufchen fein zerknackter Inoceramen (Taf. X und Fig. 3). Zahlreiche kleinere ästige, stab- und warzenförmige Hieroglyphen sind stets in der Nähe oder unmittelbar neben den Bruchstücken vorhanden.

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

Um nicht etwaigen Einwendungen betreffs dieser Deutung der Inoceramenreste zu begegnen, tragen wir hierüber in Kürze einige andere Gesichtspunkte zusammen.

Durch rein mechanische Anhäufung infolge Wellenschlag des Meeres oder durch den Wind dürften diese Bildungen sicher nicht hervorgerufen sein; denn sowohl die Lage und die Verteilung auf den

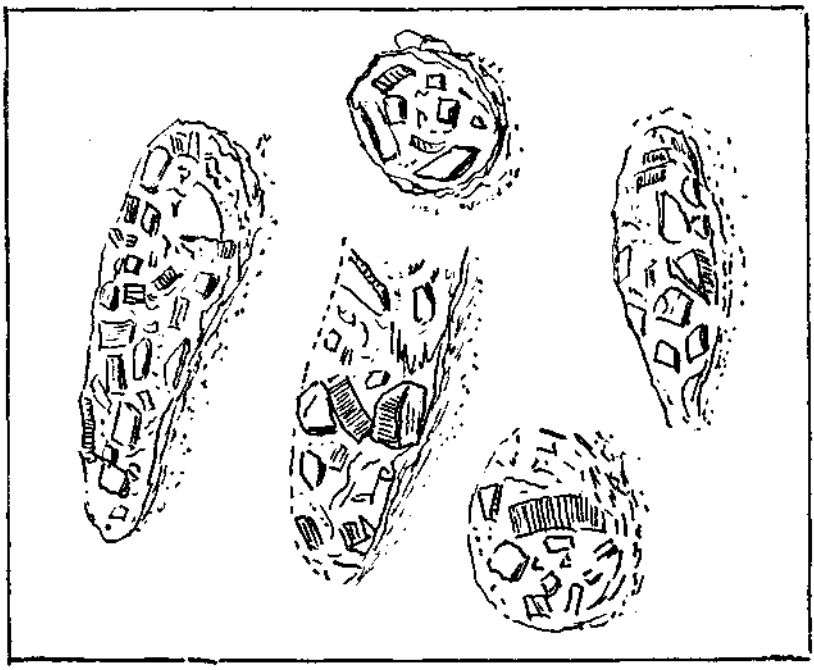


Fig. 3. Koprolithen, aus kleinzerknackten Inoceramenfragmenten zusammengesetzt, Oberkreide, Tullnerbach ($1^1/_2$fach vergrößert). (Teilbilder aus Tafel X *c* und *d*.)

Gesteinsplatten und die Beschaffenheit dieser, als auch die gleichmäßige feine Zerkleinerung der stark faserigen Inoceramenschalen würden keine Erklärung hierin finden.

Man könnte ferner länglich geformte aus Inoceramenfragmenten bestehende Wülste, besonders wenn man die gegenseitige Lage der einzelnen Teilchen betrachtet, für Gehäuse, bzw. Köcher von Phryganeenlarven halten. Die kleinzerteilten Inoceramenstücke blieben jedoch ein Rätsel, ganz abgesehen davon, daß rezente Phryganeen ihre Entwicklung im Süßwasser durchmachen und auch tertiäre Phryganeenkalke als echte Süßwasserkalke aus dem Mainzer Becken bekannt geworden sind.

Weiters könnte man auch an gewisse Holothurien denken, welche Muscheln fressen[1]) und bekanntlich, wenn sie gereizt werden, ihren Darm samt Inhalt ausstoßen. Aber sie dürften als langsam bewegliche Tiere gewiß nicht am Meeresstrand bei Ebbe ihre Beute verzehrt haben, abgesehen davon, daß sie die großen harten und widerstandsfähigen Inoceramenschalen sicherlich nicht so zerknacken konnten, wie es die Funde aufweisen.

[1]) worauf uns Herr O. Kühn (Wien) aufmerksam machte.

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

Es handelt sich vielmehr, wie O. Abel (a. a. O.) bereits hervorhob, um Koprolithen von Krabben, die anscheinend besonders den Inoceramen nachstellten und diese mit ihren Brechscheren zerknackten und fraßen. (Es ist nämlich auffallend, daß in der Oberkreide relativ viele Schalen in kleine Bruchstücke zerteilt sind, ganze Schalen aber, wie schon oben bemerkt wurde, nur sehr selten aufgefunden werden.) Unter den vorhandenen Hieroglyphen dürften daher auch manche von Krabben stammen.

Leider wissen wir heute über die Nahrung rezenter Dekapoden[1]) wenig und können daher keinen Vergleich mit bestimmten Gattungen der Jetztzeit wagen. Jedenfalls zeigen die sorgfältigen Beobachtungen Verwey's (Lt. 1930) über die Mangrove der Sundainseln, daß die Ucaarten (Winkerkrabben) sowie zahlreiche andere Mangrovebewohner reine Schlammfresser sind. Ohne Zweifel kommen aber in den Mangrovesümpfen auch schalenfressende Krabben vor, wie es aus den Beobachtungen O. Abels (Lt. 1926) in Kuba und Florida hervorgeht.

Eine weitere Frage, die sich allerdings kaum beantworten läßt, betrifft die Natur dieser Koprolithen. Es ist bekannt, daß manche Dekapoden Schalen fressen, um dadurch den Kalkgehalt ihrer Panzerteile zu ergänzen. Da nun vorliegende Funde aus Inoceramenfragmenten bestehen, ist es fraglich, ob sie den Darmtrakt der Krabben wirklich passierten, weil keine Spur von Anätzung oder beginnender Auflösung, welche man doch vermuten sollte, daran zu erkennen ist.[2]) Es wäre auch die Möglichkeit vorhanden, daß die Krabben die Schalen samt Resten von daran haftenden Weichteilen gefressen haben, wobei die verdaulichen Bestandteile im Magen zersetzt, die unverdaulichen Schalenreste dagegen, ähnlich den Gewöllen mancher Vögel, wieder erbrochen werden.

Offenbar dürften die Verdauungsrückstände — seien es nun Exkremente oder „Krebsgewölle" — mit einem schleimigen Sekret versehen worden sein, das die Einzelpartikel aneinanderhielt und auf diese Weise die relativ gute Fossilisation ermöglichte.

Wenn auch nach den obigen Auseinandersetzungen die Entstehung der Koprolithen auf die Tätigkeit von Krabben höchstwahrscheinlich zurückzuführen ist, so sind aus dem Flysch bisher keinerlei Dekapodenreste bekannt geworden, und man darf daher annehmen, daß die Chitinteile und selbst die widerstandsfähigeren Scherenreste der Fossilisation völlig entgingen.

II. Kriechspuren und Fährten.

Bekanntlich ist der Flysch überaus reich an Kriechspuren mannigfachster Art und Entstehung, deren Deutung einst mit großen Schwierigkeiten verknüpft war, da rezente Analoga nicht genügend bekannt waren. Erst mit dem Fortschritt der Meeresbiologie trat allmählich eine

[1]) H. Balß (München), im Handbuch der Zoologie, W. Kückenthal und Th. Krumbach, III. Band, I. Hälfte, pag. 925.

[2]) Herr O. Kühn (Wien) warf die Frage auf, ob vielleicht die Krabben die Schalen zerknackten, mit den Mundwerkzeugen die daran haftenden Weichteile abnagten und die Schalenrückstände in Form kleiner Wülste anhäuften. (Reste von Mahlzeiten.)

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

Klärung der Natur mancher dieser problematischen Lebensspuren ein. Schritt um Schritt rang sich die Forschung vorwärts und konnte im Laufe der Zeit eine Reihe schöner Erfolge bringen, die uns jetzt ermöglichen, einen guten Einblick in die Meeresfauna zur Zeit der Flyschablagerungen zu gewinnen.

Es sollen im folgenden neben einigen bereits bekannten auch neue, den Flysch charakterisierende Erscheinungen aus dem Gebiete der Lebensspuren dargestellt werden. Hierbei wird zu neueren Deutungen Stellung genommen und ferner werden auch einige neue Beobachtungen und Erklärungen gebracht. Die hierzu nötigen Studien wurden fast ausschließlich an Hand eigener Aufsammlungen durchgeführt, wobei auch das gesamte diesbezügliche reichhaltige Wiener Museumsmaterial (Kollektion Th. Fuchs) zu Vergleichen mit herangezogen wurde.

1. Palaeobullia und Subphyllochorda und andere Gastropodenfährten.

Zunächst möge über die von Th. Fuchs (Lt. 1895) als Nemertiliten zusammengefaßte Gruppe von Kriechspuren und Gängen, die man früher zumeist als Fährten großer Anneliden oder als Annelidenkörper selbst, bzw. als deren Exkremente hielt, an dieser Stelle ausführlicher berichtet werden.

Gewisse Horizonte des Greifensteiner Sandsteins sind recht reich an mannigfachen Resten von Kriechspuren, Fährten und Problematicis, die sich von solchen der Oberkreidesedimente, was Form und Ausbildung anlangt, in mancher Hinsicht unterscheiden. Vor allem sind es die großen Fährten, die früher als *Phyllochorda* und *Nemertilites* beschrieben wurden; sie nehmen im allgemeinen größeren Umfang ein und bedecken oft riesige Gesteinsplatten. Fuchs hielt sie mit anderen Autoren für Fährten großer Anneliden, fügte aber das Prädikat „eine unbewiesene Annahme" hinzu.

Erst in neuester Zeit gelang es O. Abel (Lt. 1929, 1930), eine Aufklärung über einen recht charakteristischen Fährtentypus zu geben. Er konnte an der südafrikanischen Küste wertvolle Beobachtungen über einen rezenten Gastropodenvertreter der Gattung *Bullia (Bullia rhodostoma)* machen, der zur Zeit der Ebbe im Sandstrand Fährten hinterläßt, welche dem Haupttypus: Taf. VII*c*, des Greifensteiner Sandsteins im hohen Maße ähnlich sind und direkt mit den fossilen Stücken übereinstimmen. Nach Abels Feststellung muß man diese letztere Fährte einer fossilen *Bullia*-Art zuschreiben, die von der rezenten kaum abweichen dürfte.

Zum Unterschied von ähnlichen, meist in denselben Horizonten vorkommenden unzweifelhaften Gastropodenfährten, die aber einige Abweichungen vom Typus *Bullia* aufweisen, sollen die einzelnen Typen sowie einige Neufunde hier näher gekennzeichnet werden, u. zw. unter besonderer Berücksichtigung der Fossilisation.

Je nach dem Zustande des ehemaligen Meeressedimentes ist die betreffende Fährte mehr oder minder genau gekennzeichnet. War die Unterlage, auf welcher der Gastropode sich fortbewegte, recht durchnäßt,

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

so zeigt die Fährte ein Zusammensickern auf beiden Seiten und ergibt somit ein verschwommenes Bild. Das günstigste Erhaltungsmedium dürfte ein mäßig durchfeuchteter Meeressand gewesen sein. Nur in diesem kann sich, wie Abels diesbezügliche Beobachtungen (Lt. 1930) bestätigen, ein vorzüglicher Abdruck erhalten. Vermutlich dürften die Gastropoden ein schleimiges Sekret abgesondert haben, was die Sandkörnchen verfestigte und so zur Erhaltung der Fährte beigetragen haben mag.

Die Form der Fährten hängt offenbar von der Beschaffenheit des Fußes der jeweiligen Gastropoden ab, der bei verschiedenen Gattungen oder Arten sicher mannigfach gestaltet ist. Die Breite diverser Formen beträgt etwa 1—4 *cm*. (Abel [Lt. 1929] beobachtete bei *Bullia* eine Spurbreite von 3·5 bis 5 *cm*).

Je nach der Art der fossilen Erhaltung haben wir echte Fährten oder deren Abdrücke (Ausgüsse) oder Ausfüllungen vor uns. Sie konnten nur dann fossil erhalten werden, wenn durch plötzliche Hochwasserkatastrophen von den ehemaligen Festländern viel Detritus und Schlammaterial dem Meere zugeführt wurde, oder wenn gewaltige Springfluten die zur Ebbezeit trockengelegten Strandregionen oder vorgelagerten Sandbänke, die von Fährten aller Art bedeckt waren, mit schlammigem Material rasch überhäuften. Denn wir finden nur dort eine Erhaltung von Fährten, wo eine Zwischenlage von toniger Substanz vorhanden ist.

Th. Fuchs weist bereits ausführlich darauf hin, daß der Großteil besser erhaltener Lebensspuren des Flysches stets auf der Unterseite der betreffenden Schichten erhalten ist. Ja, man könne, sagt Fuchs, die Regel aufstellen, daß dort, wo fossilführende harte Sandsteinbänke mit weichen und schieferigen Zwischenlagen wechseln, diese Spuren fast ausnahmslos auf der unteren Seite der Sandsteinbänke angetroffen werden, oder sie seien daselbst doch relativ häufiger und besser erhalten als auf der Oberseite.

Wie bereits oben dargelegt wurde, gelangte aus dem Greifensteiner Sandstein eine beträchtliche Anzahl von Fährten und Kriechspuren zur Aufsammlung. Es wurde ferner hervorgehoben, daß manche Fährten geeignet erscheinen, gewisse Leithorizonte des Greifensteiner Sandsteines anzuzeigen und uns weiter über die Lage der Gesteinsschichten (normale oder überkippte Schichtserien) Auskunft zu geben.

Eingehende Studien wurden im Gelände über die Ausbildung der Hieroglyphen gemacht, wobei besonders die Kriechspuren, bzw. Fährten auf ihre Lage im Gestein untersucht wurden. Es stellte sich dabei heraus, daß ganz gewisse charakteristische Fährtentypen stets nur auf der Oberseite von Gesteinsbänken oder -lagen auftreten; dies sind echte Fährten, die als Vertiefungen im Sediment vorliegen und deren Typus von uns mit dem Namen *Palaeobullia g.* n. belegt wird.

Es konnte aber der Hauptanteil der unter dem Sammelnamen „Hieroglyphen" zusammengefaßten Lebensspuren einwandfrei als auf der Unterseite der Gesteinsschichten vorkommend festgestellt werden, womit die diesbezüglichen Beobachtungen von Th. Fuchs völlige Bestätigung fanden; wir treffen hier stets nur Abdrücke und Ausfüllungen als reliefartige Erhabenheiten an. Besonders charakteristisch sind, wie

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

bereits oben angeführt wurde, Ausgüsse dreigliedriger Fährten, die früher neben problematischen Bildungen unter dem Namen *Gyrochorda* oder *Phyllochorda* geführt wurden. Diesen Typus bezeichnen wir als *Subphyllochorda* n. g., wie weiter unten begründet wird.

Das verschiedenartige Auftreten von Kriechspuren auf der Oberseite, resp. der Unterseite von Gesteinsplatten, bzw. -bänken erklärt sich folgendermaßen: Wurden die ursprünglichen Fährten auf sandigem Meeresboden, der bei Ebbestand trockengelegt war, erzeugt, so konnten sie bei Flutstand von zugeführtem Schlammsediment bedeckt werden und sich damit erhalten *(Palaeobullia)*. — Wurden hingegen auf schlammbedecktem Meeresboden, dessen Sediment allmählich austrocknete und somit erhärtete, Kriechspuren erzeugt, so konnte nur dann eine Erhaltung derselben ermöglicht werden, wenn wiederum eine starke Bedeckung mit sandigem Material erfolgte. Letzteres drang in die auf dem tonigen Schlamm durch die Tierwelt hervorgerufenen Eindrücke und Hohlräume ein und ergab bei starker Sedimentzufuhr die Ausgüsse der vorhandenen Kriechspuren, die daher heute auf der Unterseite der jeweiligen Gesteinslage erscheinen müssen *(Subphyllochorda)*. Da sich auf dem mit Schlamm bedeckten Strand eine viel reichere Lebenstätigkeit in Form mannigfacher Kriechspuren aufzeichnet als auf reinem Meeressand, so ist es nicht verwunderlich, daß wir gerade in den Sandsteinlagen, welche die Spuren des Schlammes zum Abdrucke bringen, also auf den Unterseiten der Schichtkomplexe, die meisten Spuren von Lebewesen antreffen.

Die Fährten selbst lassen sich — der Einteilung von Fuchs folgend — in ein Medianband, welches aus seitlich gruppierten Furchen und Wülsten (letztere können glatt oder gegliedert sein) besteht und die seitlichen Fransenzonen, die meist kiemenähnliche Struktur aufweisen, unterscheiden.

Wir können demnach folgende Gliederung vornehmen:

A. Echte Fährten als Vertiefungen im Sediment.

Typus: *Palaeobullia* g. n. (früher mit dem Sammelnamen *Phyllochorda* bezeichnet).

Die Fransenzonen sind seitlich erhöht und aufgewölbt und in der Regel durch eine kiemenähnliche Struktur gekennzeichnet. Das Medianband ist gewöhnlich tiefer gelegen, kielartig erhöht oder rundlich aufgewölbt. Beiderseits des Medianbandes liegt je eine schmale Furche. — Stets auf der Oberfläche einer Schicht erzeugt. Verlauf der Fährte ist völlig unregelmäßig. Gastropodenfährten.

Folgende Formen sind häufiger vertreten (Fig. 4):

a) Schmales, mit zahlreichen Kerben versehenes Medianband, breite und aufgewölbte seitliche Fransenzonen, meist mit kiemenähnlicher Struktur. Dieser Typus gleicht der von O. Abel aufgefundenen Gastropodenfährte *Bullia rhodostoma* (Taf. VIII *b* und Fig. 4/1).

b) Breites und erhabenes, rundlich gewölbtes Medianband, welches in regelmäßigen Zwischenräumen eingekerbt ist. Seitliche Fransenzonen wie bei der Form *a* (Fig. 4/2).

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

c) Schmale Fransenzonen, die zuweilen unausgebildet sein können. Medianband ist relativ breit und rundlich gewölbt, beiderseits mit dichten Kerben versehen, zuweilen in der Mitte schwach eingedrückt; seitlich von tieferen Kielfurchen begrenzt (Fig. 4/3 u. 4).

B. Ausgüsse von Fährten als reliefartige Erhabenheiten.

Typus: *Subphyllochorda* g. n. (bisher als *Phyllochorda* oder *Gyrochorda*, auch als „Zopfplatten" bezeichnet).

Die hieher zu stellenden, stets dreigliedrigen Fährten sind recht variabel (Fig. 4/5—11). Das Medianband ist breiter oder schmäler oder von gleicher Breite wie die seitlichen Zonen. Charakteristisch sind die oft vorhandenen seitlich des Medianbandes liegenden Kielleisten (vgl. auch Taf. VIII *a*). Diese sind je nach den Windungen der betreffenden Fährte teilweise unausgebildet. Je nach der Form der einzelnen Fährten können die Kielleisten, die seitlichen Zonen oder das Medianband die größte Höhe annehmen (Fig. 4). Die Fährtenbreite ist variabel und wechselt bei den einzelnen Formen. Einzelne Fährten zeigen auf dem Medianband kleine streifenartige, regelmäßige Kerben (Fig. 4), die sich auf der Mitte oder auf den Seiten des Bandes befinden können.

Diese Fährten liegen stets parallel der Schichtenflächen und sind relativ häufig aufzufinden. Sie sind aus dem Flysch der Alpen, der Karpathen und des Apennins bekannt geworden. Verschiedene Formen sind vergesellschaftet anzutreffen und an denselben Lokalitäten wie *Palaeobullia* aufzufinden. Im Wienerwaldflysch, wie bereits oben bemerkt, erscheinen sie auf das Eozän beschränkt. — Eine Gruppierung in verschiedene Formenreihen erübrigt sich hier.

Um keinen gänzlich neuen Namen für diese Fährtengruppe einzuführen, wollen wir — da bisher unter „*Phyllochorda*" im allgemeinen verschiedene Typen von Kriechspuren zusammengefaßt wurden, die von uns als von Gastropoden stammend gedeutet werden — den Namen *Subphyllochorda* g. n. wählen, deshalb, weil diese Formen stets auf der Unterseite der Schichten entwickelt sind. Diese *Subphyllochorda* bildet die Ausgußform einer unter ihr liegenden Originalfährte einer bisher unbekannten, vermutlichen Gastropodengattung; die echte Fährte, welche demnach ein Seitenstück zur *Palaeobullia* darstellen würde, haben wir bis jetzt noch nicht gefunden (vgl. auch im folgenden, S. 383).

Früher wurden diese hier als *Subphyllochorda* zusammengefaßten Fährten als Leichen oder als Exkremente großer Anneliden (Polychäten) angesehen oder auch als Kriechspuren von letzteren gedeutet. — Leider kennen wir derzeit noch keine rezenten Äquivalente, die eine sichere Deutung zulassen würden. Jedenfalls können Exkremente von Anneliden oder gar Leichen dieser Meereswürmer nicht recht als Erklärung für diese Gebilde gelten. Denn allein die Länge, die Art der Windungen, die Skulptur, die stets gleichbleibende Breite und die relativ große Anzahl von Subphyllochorden sprechen gegen eine solche Deutung, abgesehen von manchen anderen Einwänden. — Die Windungen, die Anordnung der Gebilde, die Skulptur, das öftere Vorkommen von Überkreuzungen (siehe Taf. VIII *a*) und gewisse regelmäßige Eindrücke auf den

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

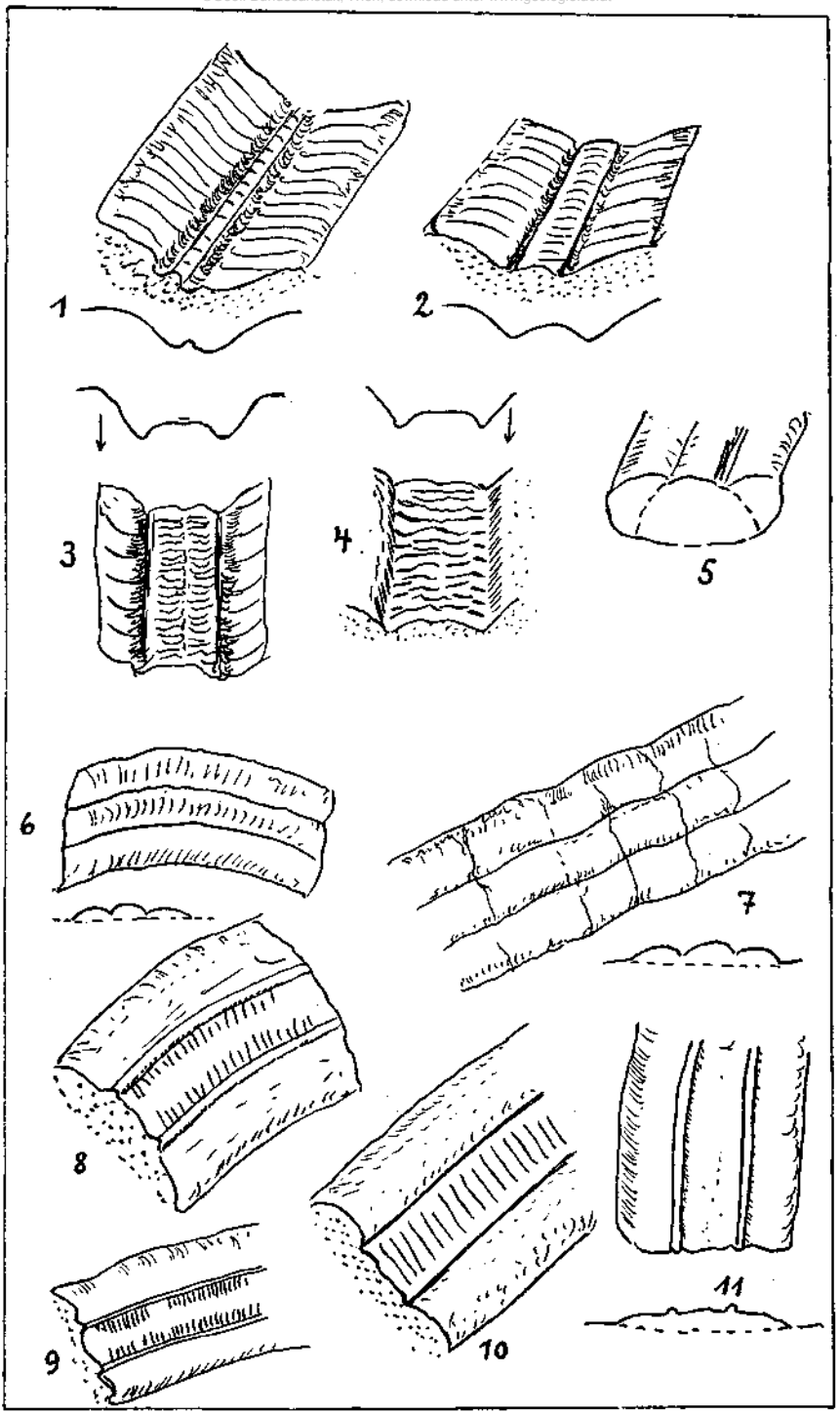


Fig. 4. Schematische Darstellung verschiedener Typen von Fährten und von Fährtenausgüssen (nat. Gr.). 1 *Palaeobullia*-Typus, 2—4 ähnliche Gastropodenfährten, 5—11 verschiedene Formen von *Subphyllochorda*.

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

Ausgüssen weisen auf Vorwärtsbewegungen von Tieren hin. — Über die Lebensweise rezenter Polychäten wissen wir wenig, geschweige denn über die Kriechspuren derselben. Jedenfalls ist es fraglich, ob diese Meereswürmer eine solche Skulptur in ihrer Fährte (speziell die häufig vorhandenen Kielleisten) hinterlassen konnten. Dem Aufbau und der Anordnung der Fährten nach zu urteilen, dürften eher Gastropoden als Erzeuger in Frage kommen, die jedoch eine völlig andere Gestaltung als die der Gattung *Bullia* aufweisen müßten.

Unter dem recht ansehnlichen Material der diesbezüglichen Wiener Aufsammlungen fand sich (in Kollektion Toula[1]) ein Exemplar, welches anscheinend mit unserer Deutung im Widerspruch steht. Dieses Stück (Taf. IX *a*) zeigt nämlich eine „Innenseite", die eine regelmäßige grätenartige Skulptur aufweist, und erweckt so die Vorstellung, als wäre ein reguläres körperliches Gebilde darin enthalten gewesen. Sorgfältige eigene Aufsammlungen lieferten noch den Fund eines ähnlichen Exemplars, wobei an Ort und Stelle einwandfrei festgestellt werden konnte, daß die Lage der gewölbten „grätenartigen Skulptur" ehemals der Oberfläche des den Meeresboden bildenden Sedimentes zugekehrt war, während das dreiteilige Gebilde den Ausguß der ursprünglichen, im Schlamme vertieften Fährte dargestellt hat. Eine Erklärung der grätenartigen Skulptur folgt weiter unten.

Weitere Exemplare von Fährtenausgüssen zeigten eine gewisse auffällige Spaltbarkeit (Fig. 4/5), die offenbar durch die ehemalige Sedimentanordnung bedingt ist. Exemplare, die zwecks Untersuchung dieses Verhaltens zerschlagen wurden, zeigten die gleiche Erscheinung. Das eventuelle Vorhandensein von Annelidenleichen würde infolgedessen keine rechte Erklärung bieten. Es dürfte sich vielmehr um einen Gastropoden handeln, der mit seinem Gehäuse den eintrocknenden Meeresschlamm zerteilte. Die erwähnte Spaltbarkeit wurde sichtlich erzeugt durch eine beiderseitige Anlagerung von Sediment um den Mittelstrang (Fig. 4/5), was am ehesten durch die Verlagerung des schlammig-sandigen Bodens bei der Vorwärtsbewegung eines Gastropoden hervorgerufen wird.

Wie ist nun unsere Deutung als Gastropodenfährte mit oben beschriebenem, auf Taf. IX *a* abgebildetem Exemplar vereinbar? — Wie bereits mitgeteilt wurde, sind uns bisher nur zwei Ausnahmefälle bekannt geworden, bei welchen der Ausguß an der Innenseite jenes „grätenartige Gebilde" aufweist. Vielleicht handelt es sich hier überdies um einen andersartigen Gastropodenvertreter. Nach der Lage und der Beschaffenheit des Sedimentes zu urteilen, dürfte wahrscheinlich eine Fährte vorliegen, die auf einer mit dünnem und feinsandigem Sediment bedeckten Tonunterlage erzeugt wurde: die Fußteile des betreffenden Gastropoden dürften bis in die tonige Unterlage eingedrungen sein und dort ihren dreiteiligen Eindruck hinterlassen haben; beim Vorwärtskriechen des Tieres wurde offenbar das Sediment aufgepflügt, glitt dann seitlich über die gelappten Fußteile und wurde nach rückwärts verlagert,

[1]) Herr Prof. J. Stiny hatte die Freundlichkeit, uns das bezügliche Material aus dem Geologischen Institut der Technischen Hochschule in Wien zur Bearbeitung zu überlassen.

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

wodurch die aufgewühlte Furche sich hinter dem Gastropoden wieder schloß. Da nun Gastropoden beim Vorwärtskriechen ihr Gehäuse nach rückwärts neigen, so kann vielleicht — je nach der Beschaffenheit des Gehäuses (vielleicht Vorsprünge) [oder des Fußendes] — durch regelmäßiges Zurückneigen desselben jene „grätenartige Skulptur" auf dem zurückverlagerten, mit Schlamm und Sand vermischten Sediment hervorgerufen worden sein.

In der Weiterverfolgung der für die beiden Haupttypen von Fährten (*Palaeobullia* und *Subphyllochorda*) gegebenen Erklärung ergeben sich noch die folgenden zwei Fragen:

1. Warum finden wir von *Palaeobullia* keine Ausgüsse oder Abdrücke? Die ursprüngliche *Palaeobullia*-Fährte konnte offenbar nur dann fossil erhalten werden, wenn sie auf Sandboden erzeugt wurde und eine tonige (ehemals schlammige) Überlagerung die Erhaltung dieser Fährte ermöglichte. Die Tonmasse selbst zeigt dagegen heute keine Ausgußformen, da sie sich nicht kompakt erhielt (später eindringende Sickerwässer). Lösen wir heute eine mit *Palaeobullia*-Fährten bedeckte Sandsteinplatte unter ihrer tonigen Überlagerung heraus, so finden wir als Deckschichte eine tonig-lehmige, feuchte Masse neben feinsplittrigen, mehr verfestigten Tonteilchen ohne Ausgußformen vor.

2. Aus welchem Grunde treffen wir keine ursprünglichen Fährten von *Subphyllochorda*, sondern nur deren Ausgüsse an? — Diese Fährtentypen wurden nach unseren Beobachtungen ursprünglich als Vertiefungen auf Ton, bzw. auf schlammigem Sediment erzeugt. Die später sie bedeckenden feinen Sandmassen drangen in die offenbar etwas erhärteten Hohlräume ein. Hiedurch findet auch die häufig feststellbar direkte Verschmelzung mit dem darüber abgelagerten sandigen Sediment ihre Erklärung. Heben wir heute eine mit *Subphyllochorda* bedeckte Unterseite einer Platte aus ihrer tonigen Unterlage hervor, so begegnen wir in der Tonschichte einem ähnlichen Verhalten wie bei *Palaeobullia*, nämlich einer feuchten tonigen Masse und feinsplittrigen Tonstückchen, worauf die ursprüngliche Fährte heute nicht mehr abgebildet erscheint.

In diesem Zusammenhang soll noch die vermutliche Genese einiger (S. 364) oben näher beschriebener Mäanderfährten nachgetragen werden (Taf. VII), die wir ebenfalls als Fährtenausgüsse von Gastropoden ansehen. Sie wurden einstens als Furchen auf Schlammboden erzeugt, der verhärtete und später von Sandsediment ausgegossen wurde. Ein großer Teil der Wärzchenhieroglyphen, die sich zwischen den Riesenmäandern befinden, dürften daher ehemals Vertiefungen im Schlamm gebildet haben. Die auf Taf. VII *a* abgebildete Fährte mißt, soweit sie auf der Platte erhalten ist, eine Länge von zirka sechs Metern. Daher können Annelidenleichen oder deren Exkremente als Erklärung nicht gelten. — Ähnliche Mäanderfährten bildet Th. Fuchs (Lt. 1895, auf Taf. III, Fig. 2) ab.

Im Naturhistorischen Museum in Wien befindet sich eine ähnliche Platte, die als *Taphr helminthoides* Heer bezeichnet ist. Auch uns gelang die Auffindung eines gleichen Stückes aus der Umgebung von Kritzendorf. Diese Mäanderfährten unterscheiden sich von den ersterwähnten

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

durch eine deutliche mediane Furche, die von zwei Kielleisten begleitet ist und auf den Ausguß einer Gastropodenfährte hinweist.

Wie bereits oben berichtet wurde, bilden die Gastropodenfährten, speziell die Typen *Palaeobullia* und *Subphyllochorda*, im Greifensteiner Sandstein direkt Leithorizonte. Solche konnten an 11 Fundorten nachgewiesen werden. Sie erweisen sich stets frei von Fossilresten, sind dafür meist recht reich an verschiedenen Lebensspuren. Man kann um jeden Horizont einen wiederholten Wechsel von dünn- und dickbankigen Sandsteinlagen verfolgen, die von tonigen Zwischenlagen, welchen oft feiner Pflanzenhäcksel beigemengt ist, getrennt sind. (Andere Horizonte des Greifensteiner Sandsteins bestehen dagegen fast nur aus recht mächtigen Sandsteinbänken, in denen man im grobkörnigen Medium zuweilen Fossilresten begegnen kann.)

2. Hieroglyphen (im engeren Sinne), Wurmröhren (z. T.).

Der Einteilung von Fuchs (Lt. 1895) weiter folgend, sei hier einiges über die Vermiglyphen, Rhabdoglyphen und Cylindriten mitgeteilt, die im allgemeinen mit dem Sammelnamen „Hieroglyphen" (im engeren Sinne) bezeichnet werden. Es sind die bekannten vielgestaltigen, wurmröhrenartigen Gebilde, die speziell in den *Palaeobullia*-Horizonten überaus häufig und fast immer auf der Unterseite der Gesteinsbänke erhalten sind.

Als Vermiglyphen bezeichnet Fuchs dünne, fadenförmige, unregelmäßig verlaufende Skulpturen, die meist unverzweigt und weniger dichotomisch gegabelt sind.

Dickere Formen zählt er zu den Rhabdoglyphen. Es sind stabförmige, meist gerade verlaufende Wülste. Manchmal sieht die Fläche wie mit Reisig bestreut aus. Wenn die Wurmröhren übereinanderliegen, so durchkreuzen sie sich. Die Oberseite ist unregelmäßig, gefurcht und oft rauh, in dicke strang- oder keulenartige Fortsätze auslaufend.

Es handelt sich hier offenbar um Ausfüllungen von Kriechspuren und Fährten einer Reihe von Meeresbewohnern, besonders Würmern, die den Meeressand durchwühlten oder zur Ebbezeit auf den mit Schlamm bedeckten Flächen umherkrochen. Es ist im einzelnen nicht leicht möglich, eine Entscheidung darüber zu treffen, welche Arten von Lebewesen daran beteiligt waren.

Eine weitere Kategorie diverser Fährtenausfüllungen, vor allem wurmartiger Röhrenausfüllungen, die weniger parallel der Oberfläche, meist senkrecht oder schräg dazu das Sediment durchziehen, faßte Fuchs als Cylindriten zusammen. Sie zeigen eine bedeutendere Dicke als die Rhabdoglyphen und sind oft von gewundenem Verlauf. Es sind jene stielrunden Körper, die bald vereinzelt, bald bündelartig, manchmal auch ästig verzweigt sind.

In diesem Zusammenhang mag auf eigenartige, das Gestein in verschiedenen Richtungen, auch quer zur Schichtung, durchziehende zylindrische Röhrengebilde hingewiesen werden, deren Wandungen eine Struktur mit in regelmäßigen Abständen angeordneten Kerbgliedern aufweisen (vgl. Taf. IX *c*). Die Röhren verlaufen nicht gerade, sondern etwas gewunden und bestehen in ihrem Füllmaterial aus einem mehr ver-

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

festigten Sandstein. Sie knüpfen sich in dieser Ausbildung an Sandsteine und konnten bisher sowohl in der Oberkreide wie im Greifensteiner Sandstein von uns festgestellt werden (Hohenauberg bei Kierling, Laaben südlich Neulengbach und in der Oberkreide östlich Station Unter-Purkersdorf).

Es würde zu weit führen, die so mannigfach entwickelten Hieroglyphen hier ausführlicher zu behandeln. Es soll nur noch darauf hingewiesen werden, daß nicht alle Bildungen als Ausfüllungen von Wurmröhren anzusehen sind. Es dürfte nämlich ohne Zweifel eine große Anzahl von Exkrementen nicht nur von Würmern, welch letztere früher für alle möglichen Bildungen zur Erklärung herbeigezogen wurden, sondern auch der verschiedenartigsten Lebewesen des Meeres (wie oben gezeigt wurde, kommen auch Dekapoden in Betracht) uns unter solchen Hieroglyphen erhalten sein.

3. Chondriten.

Während im Greifensteiner Sandstein stets nur recht dünne, tonige Zwischenschichten zwischen dickbankigen Sandsteinlagen und -bänken eingeschaltet sind und tonige, größere Ausmaße annehmende Horizonte im allgemeinen fehlen, bestehen die Ablagerungen der Oberkreide vielfach aus tonigen und mergeligen Schichten, die große Mächtigkeit besitzen können. In letzteren konnte sich die Meeresfauna in mancher Beziehung andersartig entwickeln und fossil erhalten. Die Oberkreide erinnert mehr an Ablagerungen eines Wattenmeeres, das vorwiegend von mächtigen Schlammsedimenten erfüllt war und andere Lebensbedingungen bieten konnte.

Die häufigsten und auch weitverbreitetsten Lebensspuren besonders in den Mergellagen der Oberkreide stellen die unter dem üblichen Sammelnamen „Fucoiden" bezeichneten Bildungen dar. Sie fehlen dem Greifensteiner Sandstein im allgemeinen oder kommen doch nur selten darin vor. Im Neokom treten sie gelegentlich gleichfalls in Mergeln und Mergelkalken, seltener in Tonschiefern auf, nehmen aber etwas andere Formen, wie es scheint, an (Götzinger, Lt. 1925).

Früher wurden diese sogenannten Fucoiden allgemein für fossile Algen gehalten, von verschiedenen Autoren dementsprechend mit Namen belegt, meist in Gruppen wirklicher fossiler Pflanzen eingereiht und so als Genera und Spezies unterschieden. Später wurden sie teils durch eine Reihe neuer Formen ergänzt, teils anderen Gruppen zugewiesen, teils wieder als Synonyme eingezogen. So verfuhren A. Brongniart (1822—28), K. Sternberg (1830), Fischer-Ooster (1858), C. v. Ettingshausen (1863), W. Ph. Schimper (1869—79), O. Heer (1877) und A. Rothpletz (1896).[1])

Der Name *„Fucoides"* geht auf A. Brongniart (1822) zurück, der unter dieser Bezeichnung alle rein äußerlich algenähnlichen Reste, und

[1]) Adolf Brongniart: Histoire des végétaux fossiles, Paris 1828. — K. Sternberg: Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt, 1820—38, Leipzig u. Prag. — Fischer-Ooster: Die fossilen Fucoiden der Schweizer Alpen, 1858. — C. v. Ettingshausen: Die fossilen Algen des Wiener- und Karpathensandsteins. Sitzungsberichte, Akad. d. Wiss. Wien, XLVIII, 1863. — W. Ph. Schimper: Traité de paléontologie végétale (Tom I) 1869. — O. Heer: Flora fossilis Helvetiae, 1877. — A. Rothpletz: Über Flyschfucoiden und einige andere fossile Algen. Ztschr. d. Deutschen Geol. Ges. Berlin, Bd. 48, 1896.

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

zwar sowohl echte Pflanzen als auch Wurmspuren, zusammenfaßte. Sternberg (1833) zerteilte die Gattung *Fucoides* in kleinere Gattungen, von denen die Gattung *Chondrites* jene Formen zugeteilt bekam, die heute als Wurmspuren gedeutet werden.

Demnach ist der Name „*Chondrites*" zu verwenden, „*Fucoides*" hingegen auszuschalten. Ferner sollte man die Bezeichnung „Chondriten" gebrauchen und „Fucoiden" als Synonym ausschalten. Da sich jedoch die Bezeichnung „Fucoiden" in der Literatur bereits fest eingebürgert hat, ist es angebracht, diesen Namen lediglich als Sammelbegriff zu belassen, indem man ihn als gleichbedeutend mit diversen algenähnlichen Kriechspuren, die man nicht näher bezeichnen will, auffaßt. — Auf diese Weise ist leicht Klarheit zu schaffen. Es finden sich nämlich in der Literatur beide Ausdrücke, zuweilen auch durch die Bezeichnung „und" verbunden, und es wird dadurch der falsche Eindruck erweckt, als ob unter „Fucoiden" und „Chondriten" verschiedene Bildungen aufgefaßt würden.

Nathorst (1886) erkannte als erster, daß die Chondriten nicht pflanzliche Reste, sondern Wurmkriechspuren seien. Th. Fuchs (Lt. 1904) widmete dieser Frage ein eingehendes Studium. Er wies u. a. auf den steten Mangel erkennbarer pflanzlicher Substanz hin und lehnte die Beobachtungen von Gümbel (Lt. 1896) und Rothpletz (Lt. 1896), welche beide die Algennatur verfochten, ab.

Es ist durchaus möglich, daß bei den relativ häufigen Vorkommen von feinem Kohlenhäcksel im Flysch gelegentlich solche Reste mit als Ausfüllungsmaterial in die Wurmröhren gelangen konnten, da Rothpletz und Gümbel kleine Reste pflanzlicher Struktur darin zu erkennen glaubten. Jedenfalls stellt dies aber eine Ausnahme dar, da eigene eingehende mikroskopische Untersuchungen, die zur Nachprüfung dieser Frage gemacht wurden, nur tonige Substanzen zeigten. Gelegentlich erscheinen darin Einlagerungen sehr kleiner Foraminiferenreste und feinverteilte Eisen- und Kohlenpartikelchen, wie sie stets den Sedimenten des Flysches beigemengt sind.

Fuchs deutete die Chondriten als von Meereswürmern (Anneliden) erzeugte, verzweigte Hohlräume, die nachträglich von oben mit schlammigem Sediment ausgefüllt wurden. Da nun gewöhnliche Wurmgänge sich häufig durchkreuzen, dieses aber bei den Chondritenbildungen nie zu konstatieren sei, nahm Fuchs als Erzeuger nur gewisse Anneliden an.

In neuerer Zeit wurde u. a. durch die Arbeiten von R. Richter (Lt. 1927, 1928) ein näherer Einblick in die Natur dieser Gebilde ermöglicht. Richter nimmt ebenfalls Ausfüllungen von Kriechröhren, speziell von Anneliden, an, denen er eine bestimmte Art Reizbarkeit — die Phobotaxis — zuschreibt. Infolge dieser vermeiden es die Tiere, ihre tunnelartigen Fährten oder Röhren zu durchkreuzen, denn noch nie ist bei den dichotomisch verästelten Gebilden eine Berührung oder Durchkreuzung beobachtet worden. — Diese Würmer dürften offenbar durch Vor- und Zurückschieben ihres Vorderkörpers (somit durch Strecken und Zusammenziehen des Körpers), indem sie nach verschiedenen Richtungen hin in den Schlamm eindrangen und dort den Schlamm fraßen oder nach Nahrung abweideten, jene ästig verzweigten Hohlräume hervorgerufen haben, die sich nachträglich mit wässerigem Schlamm gefüllt haben mögen.

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

Die Chondriten erscheinen meist an Mergel und schieferig-tonige Sedimente gebunden, sind aber auch zuweilen in tonigen Sandsteinen feinen und mittleren Kornes aufzufinden. Die ästigen Verzweigungen liegen in der Regel parallel den Schichtenflächen, durchziehen aber auch manchmal quer das Gestein. Die größeren Formen (zirka 3—6 *mm* Breite) sind oft ganz dünn gepreßt oder besitzen einen etwa linsenförmigen bis ovalen Querschnitt. Gewöhnlich enthalten sie eine tonartige graue bis schwarze weichere Substanz. Seltener finden sich darin Wölbungen vor, deren regelmäßige Wiederholung auf das Vorwärtskriechen eines wurmartigen Tieres zurückführbar sein mag.

Ferner sind kleine und dünne Formen zu erwähnen, die dichotomisch reich verästelt sind und ein feines Algengewirr vortäuschen. Des weiteren sind häufig sternförmig von einem Mittelpunkt ausgehende feine Bildungen aufzufinden, die auch zu den Chondriten gezählt werden. Hier handelt es sich anscheinend um Kriechspuren andersartiger Meereswürmer, deren Verwandtschaft mit dem Erzeuger von *Chondrites* s. str. wohl nicht in Frage kommt.

Will man den Haupttypus von *Chondrites* näher kennzeichnen, so ist es zu empfehlen, von zwei Hauptformen zu sprechen:

A. Chondrites forma furcatus. (Es sind die breiteren Formen, wie *Ch. furcatus* Brong., *Ch. affinis* Sternbg., *recurvus* Brong., *Targionii* Brong. u. a.)

B. Chondrites forma intricatus. (Schmale dünne Formen, wie *Ch. intricatus* Brong., *Ch. aequalis* Brong., *arbuscula* Fischer-Ooster, *difformis* Brong. u. a.)

Im übrigen erweisen sich diese Haupttypen durch Zwischenformen verbunden.

4. Helminthoideen.

Die sogenannten Helminthoideen sind jene charakteristischen Fährten, die mit R. Richter (Lt. 1927) den Typus der „geführten Mäander" darstellen. Dies sind die besonders in den Mergelpartien der Oberkreide häufig vorkommenden, mit auffallender Regelmäßigkeit geführten Windungen, die stets in gleichen parallelen Abständen voneinander die Schichtenflächen bedecken. Eine Durchkreuzung des einmal begonnenen Weges ist nie festzustellen, und der Platz wird so ausgenützt, daß eine Berührung der Fährten nicht stattfindet. Mit R. Richter nimmt man kleine Annelidenarten als Erzeuger dieser Bildungen an, denen eine bestimmte Art Reizbarkeit, die sogenannte „Thigmotaxis", zugeschrieben wird, auf Grund derer diese Meereswürmer es stets vermeiden, eine einmal begonnene Fährte zu berühren oder zu durchkreuzen. Obwohl neuerdings gewisse ähnliche rezente Bildungen bekannt wurden (Gripp 1927), ist es bisher noch nicht gelungen, diese Fährten einwandfrei auf ihren Urheber zurückzuführen.

Vom geologischen Standpunkt aus ist diesen Helminthoideen insofern genaue Beachtung zu schenken, als sie, wie oben gezeigt, geeignet sind, für den Flysch der Oberkreide eine Art Leitfossil abzugeben. Innerhalb des österreichischen Flyschanteils ist ihr Vorkommen vornehmlich auf

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

die Schichten der Oberkreide beschränkt, wo sie in Lagen von Mergeln, tonigen Schiefern, aber auch gelegentlich auf feinkörnigen Kalksandsteinen vorkommen. Neben den häufigen kleinen Formen konnten auch mittelgroße und größere beobachtet werden, die zumeist auf tonige, dünnplattige Sandsteinlagen beschränkt sind, im übrigen aber ähnliche „geführte Mäander" darstellen.

In eozänen Schichten konnten im Wienerwald die typischen kleinen Helminthoideen bisher nicht beobachtet werden, wenngleich, wie oben ausgeführt wurde (S. 364), neuerdings Riesenmäander aufgefunden wurden, deren Ursprung mit einiger Wahrscheinlichkeit Gastropoden zugeschrieben werden kann. Dieses Fehlen besagter Helminthoideen dürfte mit andersartiger Sedimentation und entsprechend geringerer Erhaltungsmöglichkeit von Lebensspuren zusammenhängen, ohne daß wir annehmen müssen, daß deren Erzeuger im Eozän des Wienerwaldflysches nicht vorkämen oder gar ausgestorben wären. Es ist sogar wahrscheinlich, daß diese auch heute noch vorkommen, und der künftigen Meeresforschung bleibt es vorbehalten, die betreffenden Tiere selbst ausfindig zu machen.

Jedenfalls können im Wienerwaldflysch Helminthoideen als Leitfossil für die typischen Oberkreideschichten angesehen werden, da sie auch an fast allen Fundpunkten, von denen sichere oberkretazische Fossilreste bekannt sind oder neuerdings aufgefunden wurden, stets mehr oder minder reichlich vorhanden sind.

5. Bauten tubicoler Anneliden.

Zum Schlusse mögen noch einige Wurmbauten Erwähnung finden, die an verschiedenen Lokalitäten (südlich Christofen, Gwörth, Hof und Michelbach) in der typischen Oberkreide in wenigen Exemplaren, ferner auch aus dem Eozän (von Gugging, bis jetzt in einem Stück) von uns neu aufgefunden werden konnten. Es sind dies längliche, ovale oder mehr rundliche Gebilde, die als Vertiefungen im Sediment auftreten. Ihre Wandungen sind mit kleinen warzenförmigen, unregelmäßig verteilten Körperchen bedeckt und mit toniger Substanz ausgekleidet, womit auch der Hohlraum ausgefüllt erscheint (siehe Taf. IX *d*).

O. M. Reis (Lt. 1909) beschrieb eine Reihe von echten Bohrröhren und Bauten (U-Bauten), die er vorwiegend Meereswürmern zuschreibt. Sein diesbezügliches Material stammte größtenteils aus dem Flysch des Apennin. Unter seinen Beschreibungen werden auch solche Gebilde angeführt, die direkt mit obigen im Wienerwaldflysch vorkommenden übereinstimmen. Sie sind, wie der Autor berichtet, früher als *Granularia* cf. *arcuata* Schimp. beschrieben und werden von Reis als Bauten tubicoler Anneliden gedeutet, die sich Hohlräume im Sediment graben und vermittels organischer Ausscheidungen die Wandungen mit Schlamm- und Tonsubstanzen auskleiden. Nachträglich wurden dann die verlassenen Hohlräume mit feinem Schlammdetritus ausgefüllt.

Als besondere, derzeit noch unbenannte Formen von Röhrchen, wahrscheinlich tubicoler Anneliden, können die in der Fig. 5 veranschaulichten bezeichnet werden. Nachdem die Röhrchen auf dem sandig-schlammigen Sediment gebildet und an ihren Wandungen wohl durch Abscheidung eines Sekretes etwas verfestigt worden waren, mögen sie durch flachen

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

Wellengang etwas zerbrochen und in einzelne Röhrenstäbchen aufgelöst worden sein (vgl. Fig. 5); die deutlich beobachtbare mediane Eindrückung

Fig. 5. Median zusammengedrückte und zerbrochene Röhren von Meereswürmern (Anneliden), Greifensteiner Sandstein, Weidlingbachtal b. Preßbaum (nat. Gr.).

ist wahrscheinlich mit einem Zusammensinken der von den Würmern verlassenen Hohlröhrchen zu erklären.

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

Diese, zuweilen auch sich verzweigenden Röhrchen fanden wir bisher nur im typischen Greifensteiner Sandstein, z. B. im Weidlingbachtal bei Preßbaum, jedoch dürften weitere Aufsammlungen noch nähere Aufklärungen bringen.

III. Pflanzliche Reste.

Über das Vorkommen fossiler Holz- und Pflanzenreste sowie Harze im Wienerwaldflysch sei hier im Anschluß an unsere eigenen Funde eine kurze allgemeine Zusammenfassung gegeben.

Pflanzenhäcksel und Reste kohliger Substanz sind in vielen Lagen des Flysches vom Neokom bis zum Eozän vorhanden. Zumeist handelt es sich um fein verteilte Partikel in schieferigen und tonigen Lagen sowie auf dünnplattigen, mürben Sandsteinen. Öfters findet man besser erhaltene Reste, die eine pflanzliche Struktur aufweisen, jedoch ist es gewöhnlich nicht möglich, sichere Angaben darüber zu machen, zu welcher Pflanzenfamilie diese Reste gehören. Fossile Meeresalgen kommen jedenfalls als Komponenten hiebei nicht in Frage. Es handelt sich fast immer, wie auch aus der Sedimentationsart hervorgeht, um vom benachbarten Festland in das Flyschmeer hinausgespülten feinen Pflanzendetritus. Der stete Schichtwechsel von festeren Sandsteinlagen mit mehr oder weniger dünnplattigen, tonigen und schieferigen Einschaltungen, in welchen die Pflanzenreste vorkommen, weist deutlich darauf hin, daß von Zeit zu Zeit große Detritusmassen, vor allem Schlamm, durch Flüsse in das seichte Flyschmeer verfrachtet wurden.

Nur von wenigen Fundpunkten wurden bisher aus dem Wienerwaldflysch mächtigere Anhäufungen pflanzlicher Substanz und vor allem echte, verkohlte Holzreste bekannt, die zuweilen fossiles Harz (Copalin) führen. Gelegentlich sind auch größere fossile Holzreste[1]) vereinzelt aufgefunden worden, ohne daß jedoch ein Horizont mit kohligen Substanzen vorhanden war.

Reichhaltigere kohlige Lagen mit Holzresten kamen neu an folgenden Fundpunkten zur Aufsammlung:

1. Am Pallerstein, südlich des Hebelsbachgrabens bei Gablitz. Reiche Fundstätte, speziell von Coniferenholz mit reichlichen Beimengungen fossilen Harzes. — Eozän.
2. Im Rosental bei Hütteldorf, am Südabhange des Satzberges, von Fr. Krasser und K. A. Redlich u. a. kohlige Holzreste und fossiles Harz aufgefunden; heute nicht aufgeschlossen. — Oberkreide.
3. Steinbruch Hollitzer, westlich von Höflein a. d. Donau. Vereinzeltes Vorkommen von Holz- und Kohlenresten mit fossilem Harz. — Eozän.
4. Steinbruch im Weidlingbachtal bei Preßbaum. Einschaltung von Lagen mit Pflanzen- und Holzresten. — Eozän.
5. Steinbruch im Gr. Steinbachtal bei Tullnerbach. Einschaltung von Lagen mit Pflanzenresten, wenig mächtig und nur lokal. — Oberkreide.
6. Steinbruch auf der Höhe bei Liechtenstein, südlich Altlengbach. Kohlige Reste und Harz. — Oberkreide.

---

[1]) So der Fund eines Stückes von *Araucarioxylon* und fossiler Hölzer durch Fuchs, das Fr. Krasser (Lt. 1894) beschrieben hat. Ein weiteres Stück wurde von Toula am Fuße des Leopoldsberges bei Klosterneuburg aufgefunden.

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

Zum Fundort am Pallerstein ist folgendes zu bemerken:

Als Einschaltungen zwischen mächtigen Sandsteinbänken feinen und mittleren Kornes treten in zwei Horizonten kohlenführende Schichten auf, die im Hangenden von sandig-tonigem Material und darauffolgenden weniger mächtigeren Sandsteinen bedeckt sind. Diese zwei Lagen befinden sich in mittlerer Höhe des alten, heute aufgelassenen Steinbruchs und sind schlecht aufgeschlossen. Sie führen viel Kohlenhäcksel und Reste von Coniferenholz, welch letztere relativ viel fossiles Harz enthalten. Das Harz selbst ist sehr spröde, fällt leicht in Form kleiner Splitter heraus und findet sich meist in kleineren, rundlichen oder ovalen Grübchen, die zwischen den Holzfasern und Rindenresten eingelagert erscheinen.

Fr. Krasser (Lt. 1894, 1895) hielt seinerzeit dieses Vorkommen am Pallerstein als Ablagerung stark verrotteten und vermorschten Holzes und wies dieses der Gattung *Cedroxylon* zu, die er als „Stammpflanze des Flyschbernsteins" bezeichnete. Es ist jedoch recht zweifelhaft, ob wirklich vermorschte Holzstämme oder Äste soviel Harz liefern konnten. Es hat vielmehr den Anschein, als ob die teilweise stattgefundene Zersetzung des Holzes erst sekundär bei beginnender Fossilisation eingetreten ist, denn hier hat keine weitgehende Inkohlung stattgefunden, und zudem weisen manche Stücke eine zu gut erhaltene Faserstruktur auf.

Auf Grund der fossilen Harze hielt seinerzeit Fr. Krasser dieses Vorkommen am Pallerstein (Eozän) mit dem im Rosental bei Hütteldorf (Oberkreide) als gleichalterig. Zu einem gleichen Resultat gelangte F. Karrer,[1]) dem auch später K. A. Redlich (Lt. 1895) folgte und auf Grund von Succinitfunden gemeinsam mit *Inoceramus Crippsi* aus der Umgebung von Klosterneuburg allen drei Fundorten das gleiche Alter zuschrieb.

Hier sei darauf hingewiesen, daß Succiniten keine Bedeutung für die Altersfrage zukommt. Es ist weiter wahrscheinlich, daß es sowohl zur Oberkreide-, wie in der Eozänzeit ähnliche Coniferen auf den dem Flyschmeer benachbarten Festländern gegeben hat, von denen zweifellos diese Reste stammen. Ob nun das Holzmaterial mit Schlammdetritus durch die Flüsse bei Hochwasserzeiten ins Meer transportiert wurde oder ob gewisse Hoch- oder Springfluten die Küstenregionen überschwemmten und von dort reiches Detritusmaterial bezogen, kann nicht entschieden werden.

Anhang: Über Ablagerung und Fossilisation.

Bekanntlich charakterisiert den Flysch der häufige und stete Wechsel von Sandsteinen verschiedenartiger Ausbildung und Zusammensetzung mit tonigen Lagen und Mergelpartien einerseits, die relativ große Fossilarmut und das lagenweise auffällig reichhaltige Vorhandensein von

[1]) F. Karrer, Sitzungsberichte der Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. LII, Abt. I, 1865, p. 492.
Derselbe, Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt in Wien, 1869, p. 295.

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

Lebensspuren mannigfacher Art anderseits. — Es ist eine allgemein bekannte Erscheinung, daß Ablagerungen, die reich an Resten von Kriechspuren sind, eine große Armut an Fossilien besitzen, während fossilreiche Schichten selten Kriechspuren führen. Wir finden vom Paläozoikum bis zum Jungtertiär in dieser Hinsicht ein stetes Gesetz: wir kennen fossilreiche Altershorizonte, bzw. Fazies; wir kennen auch nahezu fossilleere, riesige Zeiträume umfassende Ablagerungen, was wir ja auch im Flysch vor uns haben.

Wie gezeigt wurde, sind die Meere, welche die Sedimente des Flysches lieferten, gar nicht so arm an Lebewesen gewesen, wie es häufig angenommen wird; im Gegenteil verrät sich durch das oft reichliche Vorkommen von Lebensspuren in Form von Fährten, Wurmgängen und verschiedenen Gebilden eine reichhaltige Meeresfauna.

Der Chemismus des Flyschmeeres dürfte offenbar einer fossilen Erhaltung von Schalenresten recht ungünstig gewesen sein, indem der Großteil aller abgestorbenen Tiere wohl der völligen Zersetzung und Auflösung anheimfiel. Ferner dürfte auch sekundär die Zerstörung von ehemals vorhandenen Fossilresten durch die Kalkauslaugung und die Wanderung chemischer Lösungen hervorgerufen worden sein.

Bekanntlich neigen die Flyschsedimente außerordentlich leicht zur Querklüftung und zeigen relativ häufig reichhaltige Calcitausscheidungen an Klüften und Sprüngen sowie auf Schichtflächen; zuweilen stellen sich direkte Calcitlagen ein, die bedeutendere Mächtigkeit (bis 8 *cm* und noch mehr) annehmen können. Manchmal sind auch kalkhaltige Substanzen durch Kieselsäureausscheidungen völlig verdrängt worden, wie sie besonders manche Sedimente des Neokom aufweisen (Hornsteine und stark kieselige Sandsteine).

Fossilreste fanden ihr günstigstes Erhaltungsmedium in mittel- bis grobkörnigen Sandsteinen, während feinkörnige Sandsteine im allgemeinen als fossilleer anzusprechen sind. Es konnte speziell im Greifensteiner Sandstein festgestellt werden, daß Nummuliten und andere Foraminiferen lediglich nur in gröberen Gesteinstypen aufzufinden sind. Dieser Befund steht mit der Lebensweise der Foraminiferen, welche nicht in einer Brandungszone, wie sie der Greifensteiner Sandstein wenigstens zum Teil dargestellt hat, gelebt haben können, im Widerspruch. Wahrscheinlich wurden diese Foraminiferen gelegentlich aus ihrem Biotop durch starken Wellengang in die Brandungszone verschwemmt und dann dort abgelagert. Es geht daraus hervor, daß eine Fossilisation nur dort eintreten konnte, wo eine relativ rasche Einbettung erfolgte, die eben in der Anhäufung gröberer Lagen zum Ausdruck kommt.

Der häufige Wechsel von sandigem und tonigem Sediment war der Erhaltung der mannigfachen Kriechspuren zweifellos recht günstig. Überall, wo Reste von Fährten anzutreffen sind, zeigt sich dasselbe Bild, nämlich eine rasche Einbettung durch tonige oder sandige Substanz. Dagegen veranschaulichen die Sandsteinlagen in ihrer bankigen Entwicklung eine relativ lang andauernde Sedimentation, indem wohl unzählige Male lose, feine Sandmassen hin und her getrieben und verfrachtet worden sein mögen, bis mächtige Sandsteinbänke zustande kamen; unzählige Male mögen aber auch Tonschichten abgesetzt und wieder weggeführt und neu aufgetragen worden sein im Wechsel der

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

Wasserbewegung. Aus diesen Vorgängen des Naturspiels stellen nun die Schichten mit den erhaltenen Lebensspuren das Abbild sozusagen einer Momentaufnahme dar, welche das Lebensbild festhielt, das sich während einiger Stunden auf dem damaligen Meeresboden abspielte.

Literaturhinweise.

1850. F. v. Hauer. Über die geognostischen Verhältnisse des Nordabhanges der nordöstlichen Alpen zwischen Wien und Salzburg. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, I. Bd., S. 17—60.

1857. F. v. Hauer. Ein geologischer Durchschnitt von Passau bis Duino. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. XXV.

1858. F. v. Hauer. Die Eocängebilde im Erzherzogthume Österreich und Salzburg. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, IX, Heft 1, S. 103—137.

1883. H. Keller. Inoceramen im Wiener Sandstein von Preßbaum. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt 1883, Nr. 12, S. 191/192.

1893. F. Toula. Ein Ammonitenfund *(Acanthoceras Mantelli* Sow.) im Wiener Sandstein des Kahlengebirges bei Wien. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Bd. II, S. 79—85.

1894. Fr. Krasser. Vergleichende anatomische Untersuchungen fossiler Hölzer. Sitzungsberichte der Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, Bd. 44.

1894. C. M. Paul. Bemerkungen zur Karpathen-Literatur. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Bd. 44, S. 415—440.

1894. D. Stur. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Umgebung von Wien. Geolog. Reichsanstalt.

1895. Th. Fuchs. Studien über Fucoiden und Hieroglyphen. Denkschriften der Akademie der Wissenschaften, Wien, Bd. 42.

1895. Fr. Krasser. Vergleichende anatomische Untersuchungen fossiler Hölzer. Verhandlungen der Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, Bd. 45.

1895. K. A. Redlich. Über den Fund eines *Ptychodus*-Zahnes im Wiener Sandstein bei Hütteldorf. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Bd. 45, Heft 2, S. 219—224.

1896. J. Grzybowski. Mikroskopische Studien über die grünen Conglomerate der ostgalizischen Karpathen. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Bd. 46, S. 293—308, Heft 2.

1896. W. v. Gümbel. Vorläufige Mitteilung über Flyschalgen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1896/I, S. 227—232.

1896. A. Rothpletz. Über Flyschfucoiden und einige andere fossile Algen, sowie über liassische, Diatomeen führende Hornschwämme. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Berlin, Bd. 48, S. 854—914.

1896. E. Tietze. Beiträge zur Geologie von Galizien. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Bd. 46, Heft 3, S. 402—410.

1898. C. M. Paul. Der Wiener Wald. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Bd. 48, Heft 1, S. 53—178.

1904. Th. Fuchs. Kritische Besprechung einiger Arbeiten über Fukoiden. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Bd. 54, S. 359—388.

1906. W. Petrascheck. Über Inoceramen aus der Gosau und dem Flysch der Nordalpen. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Bd. 56, Heft 1, S. 155.

1906. G. Götzinger. Über neue Vorkommnisse von exotischen Blöcken im Wiener Wald. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt.

1907. G. Götzinger. Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen. Penck's geographische Abhandlungen, IX/1, Leipzig, Teubner, S. 1—174.

1909. O. M. Reis. Zur Fucoidenfrage. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Bd. 59, Heft 3/4, S. 615—638.

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

1913. R. J. Schubert. Über mitteleocäne Nummuliten aus dem mährischen und niederösterreichischen Flysch. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, S. 127 bis 128.

1914. R. Jaeger. Grundzüge einer stratigraphischen Gliederung der Flyschbildungen des Wiener Waldes. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, Bd. VII, S. 122—172.

1914. R. Jaeger. Einige Beobachtungen im Alttertiär des südlichen Wiener Waldes. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, Bd. VII, S. 313—316.

1920. K. Friedl. Stratigraphie und Tektonik der Flyschzone des östlichen Wiener Waldes. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, Bd. XIII, S. 1—80.

1920. G. Götzinger. Aufnahmebericht Blatt Baden—Neulengbach. Verhandlungen der Geologischen Staatsanstalt, 1920, Nr. 1.

1921. G. Götzinger. Aufnahmebericht Blatt Baden—Neulengbach. Verhandlungen der Geologischen Staatsanstalt, 1921, Nr. 1.

1922. F. Trauth. Geologische Beobachtungen im östlichen Wiener Wald. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, Bd. XV, S. 330.

1922. G. Götzinger. Aufnahmebericht Blatt Baden—Neulengbach. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 1922, Nr. 1.

1923. F. Trauth. Die geologische Geschichte des Lainzer Tiergartens und seiner näheren Umgebung. In R. Amon, Der Lainzer Tiergarten einst und jetzt. Verlag A. Haase, Wien, S. 37.

1923. G. Götzinger und H. Vetters. Der Alpenrand zwischen Neulengbach und Kogl, seine Abhängigkeit vom Untergrund in Gesteinsbeschaffenheit und Gebirgsbau. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Bd. 73, S. 1—38.

1924. G. Götzinger. Aufnahmebericht Blatt Baden—Neulengbach und Tulln. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 1924, Nr. 1.

1924. R. Richter. Zur Deutung rezenter und fossiler Mäander-Figuren. Flachseebeobachtungen zur Paläontologie und Geologie, VII—XI, Senckenbergiana, Bd. VI, Heft 3/4.

1925. O. Abel, Ein Lösungsversuch des Flyschproblems. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften, Wien, Nr. 27.

1925. G. Götzinger. Das Alpenrandprofil von Königstetten. Allgemeine österreichische Chemiker- und Techniker-Zeitung, Bd. XXXXIII, Nr. 16.

1925. G. Götzinger. Aufnahmebericht Blatt Tulln, Baden—Neulengbach. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Nr. 1.

1925. H. Vetters. Über kretazeische Korallen und andere Fossilreste im nordalpinen Flysch. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Bd. 75, Heft 1/2, S. 1—18.

1925. R. Richter, Versteinerungen oder frischer Schneckenfraß. Aus Natur und Museum. Ber. Senckenberg. Nat. V. Ges., Frankfurt a. M., 55. Bd., S. 185—189.

1926. O. Abel. Amerikafahrt. G. Fischer, Jena, S. 172—183.

1926. G. Götzinger. Der neue Granitklippenblock am Flyschrand bei Neulengbach, ein geologisches Naturdenkmal. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Nr. 10.

1926. G. Götzinger. Aufnahmebericht Blatt Tulln. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 1926, Nr. 1.

1927. O. Abel. Fossile Mangrovesümpfe. Paläontologische Zeitschrift, Bd. VIII, S. 130.

1927. O. Abel. Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit. II. Aufl., G. Fischer, Jena, S. 321—347.

1927. G. Götzinger. Die Kristallintrümmer im Wiener Wald-Flysch bei der Paunzen bei Purkersdorf. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Nr. 4.

1927. G. Götzinger. Aufnahmebericht Blatt Baden—Neulengbach und Tulln. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Heft 1.

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

1927. K. Gripp. Über einen „geführte Mäander" erzeugenden Bohrwurm des Ostseelitorals. Senckenbergiana, Bd. IX, S. 93, mit Bemerkungen von R. Richter, ebenda, S. 99.

1927. R. Richter. Die fossilen Fährten und Bauten der Würmer. Paläontologische Zeitschrift, Bd. IX, S. 193 u. 236.

1927. P. Rozlozsnik. Einleitung in das Studium der Nummulinen und Assilinen. Mitteilungen aus dem Jahrbuch der kgl. ung. Geologischen Anstalt, Bd. XXVI, S. 1—154.

1928. F. Trauth. Geologie der Klippenregion von Ober St. Veit und des Lainzer Tiergartens. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, Bd. XXI, S. 35—132.

1928. G. Götzinger. Aufnahmebericht Blatt Baden—Neulengbach. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Heft 1.

1928. R. Richter. Psychische Reaktionen fossiler Tiere etc. Palaeobiologica, Bd. I, S. 225—245.

1929. O. Abel. Aufklärung der Kriechspuren im Greifensteiner Sandstein. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Wien, S. 240.

1929. F. E. Suess. Grundsätzliches zur Entstehung der Landschaft von Wien. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Bd. 81, Heft 5, S. 177—236.

1929. G. Götzinger. Aufnahmebericht Blatt Baden—Neulengbach und Tulln. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Heft 1.

1930. O. Abel. Die Fährten der Strandschnecke *Bullia rhodostoma* an der Küste Südafrikas und die Kriechspuren aus dem Greifensteiner Sandstein bei Kierling im Wiener Wald. Verhandlungen der Zoologisch-botanischen Gesellschaft, Bd. 79, Heft 2—4, S. 75—79.

1930. K. Friedl. Zur Tektonik der Flyschzone des östlichen Wiener Waldes. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft, Bd. XXIII, S. 128—141.

1930. G. Götzinger. Aufnahmebericht der Flyschzone Blatt Baden—Neulengbach, nebst Bemerkungen Blatt Tulln, St. Pölten und Wien. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Heft 1.

1930. F. Verwey. Einiges über die Biologie ostindischer Mangrovekrabben. Treubia, Batavia, vol. XII.

1931. H. Becker. Geologische Untersuchungen im Flyschgebiet östlich der Traisen auf Kartenblatt St. Pölten. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Wien, Nr. 16 (2/7. 1931).

1931. G. Götzinger. Aufnahmebericht der Flyschzone Blatt Baden—Neulengbach, Tulln und Vergleichsstudien auf Blatt St. Pölten. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Heft 1.

1931. P. Solomonica, Zur tektonischen Stellung der Kieselkalkzone zwischen Wien und Altenmarkt a. d. Triesting. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften, Wien, Nr. 16 (2/7).

1932. G. Götzinger. Aufnahmebericht der Flyschzone Blatt Tulln, Baden—Neulengbach und Vergleichsstudien auf Blatt St. Pölten. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Heft 1/2.

1932. G. Götzinger und H. Becker. Neue Fossilfunde aus dem Wiener Wald-Flysch. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Wien, Nr. 10 (28/4).

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

Inhaltsverzeichnis.

Seite

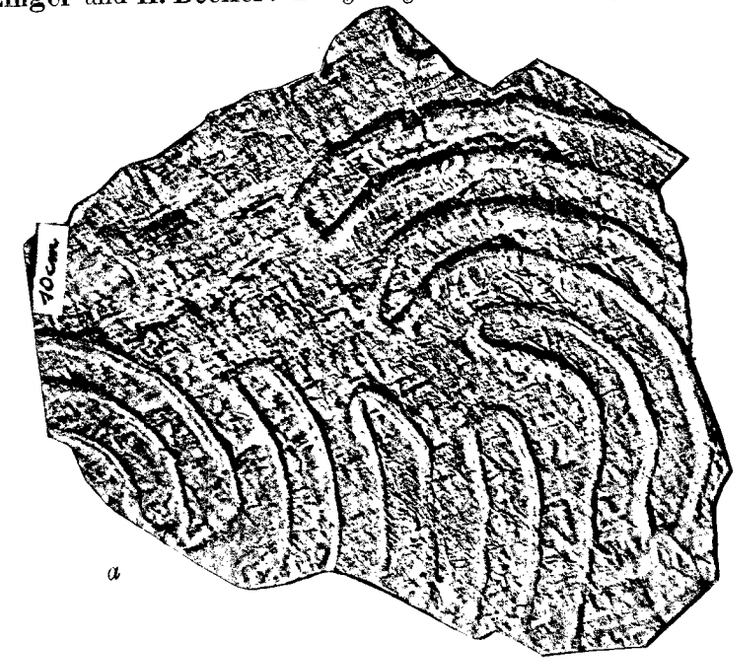
Einleitung 343

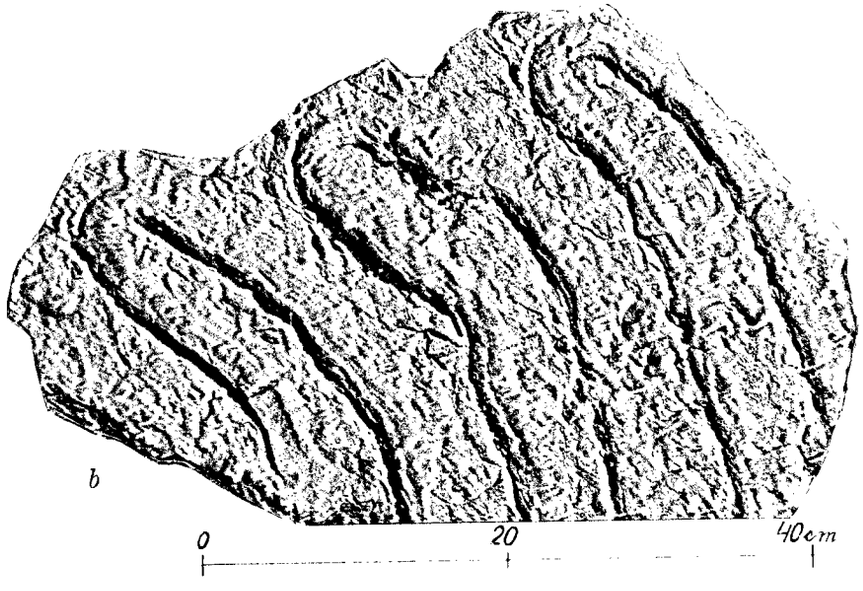
A. Zur geologisch-stratigraphischen Gliederung des Wienerwaldflysches (neue Fossilfunde) 345
Neokom 345
Nördliche Randzone 345
Hauptklippenzone 346
Oberkreide 348
Eozän 353
Greifensteiner Sandstein 355
Äußerer Greifensteiner Sandstein 356
Nummuliten 356
Inoceramenähnliche Bruchstücke 363
Faunenvergesellschaftungen 363
Hieroglyphen 364
Innerer Greifensteiner Sandstein 366
Laaber Sandstein 369

B. Paläontologische und paläobiologische Bemerkungen 371
I. Über Inoceramen (und Notizen über Koprolithen) 371
II. Kriechspuren und Fährten 376
1. *Palaeobullia* und *Subphyllochorda* und andere Gastropodenfährten . . 377
2. Hieroglyphen (im engeren Sinne), Wurmröhren (z. T.) 384
3. Chondriten 385
4. Helmintboideen 387
5. Bauten tubicoler Anneliden 388
III. Pflanzliche Reste 390

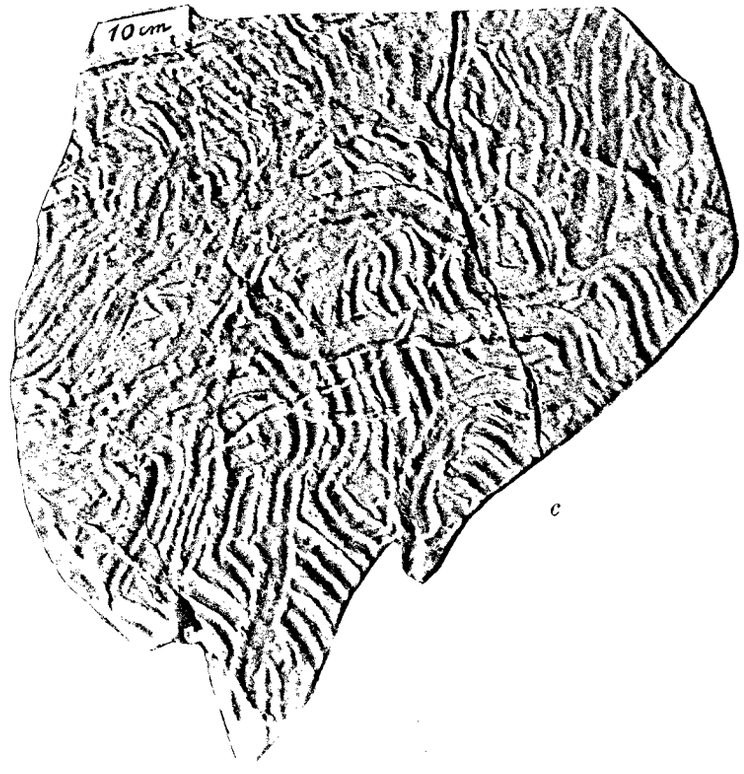
Anhang. Über Ablagerung und Fossilisation 391
Literaturhinweise 393

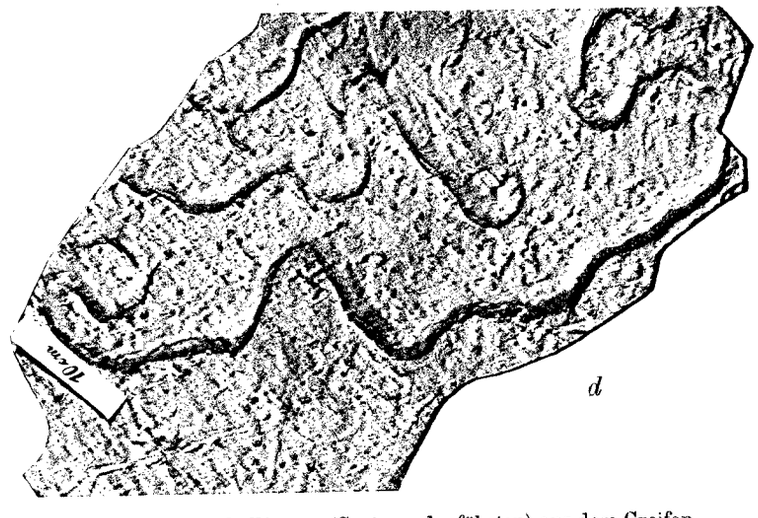
©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at





a) Ausguß einer Mäanderfährte. Greifensteiner Sandstein bei Höflein an der Donau.
b) Eine ähnliche Mäanderfährte vom gleichen Fundort.
(Maßstablänge 40 *cm*.)





c) Fährten von *Palaeobullia n. g.* (Gastropodenfährten) aus dem Greifensteiner Sandstein der Umgebung von Gugging. (Ursprüngliche Fährte.)
d) Ausguß einer gewundenen Fährte mit Wärzchen-Hieroglyphen. Greifensteiner Sandstein aus Greifenstein.

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

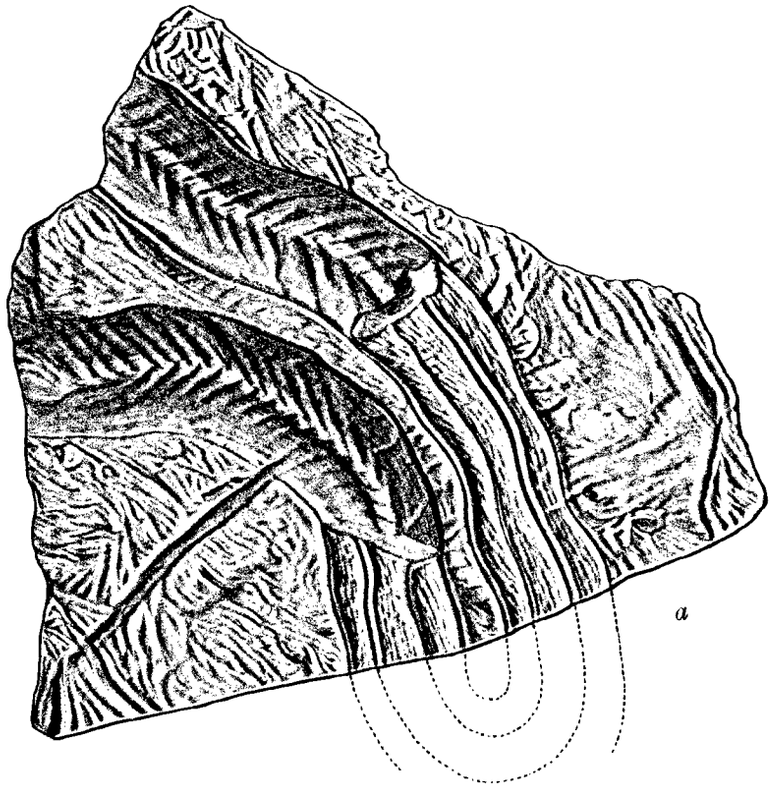
a

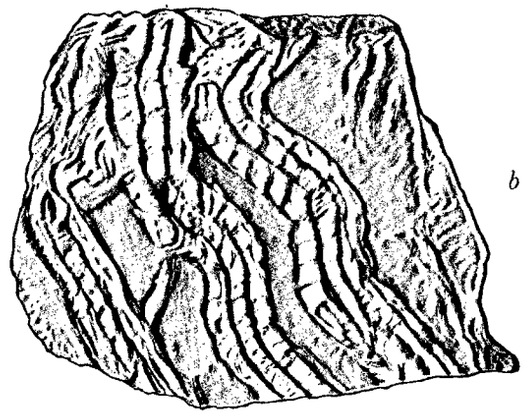
a) Dreigliedriger Ausguß eines Fährtentypus *(Subphyllochorda n. g.)*. Greifensteiner Sandstein. Zwei Fundorte: Gugging (links) und Höflein (rechts).

b

b) Typus der ursprünglichen Fährte von *Palaeobullia n. g.* Greifensteiner Sandstein, Umgebung von Gugging.

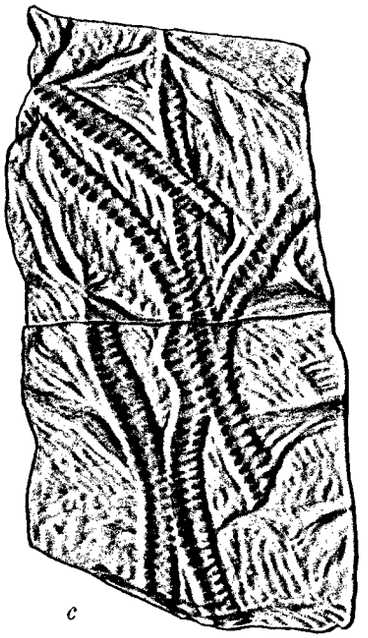
©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



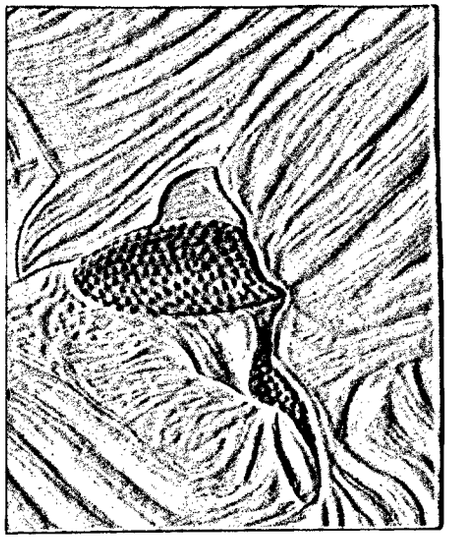


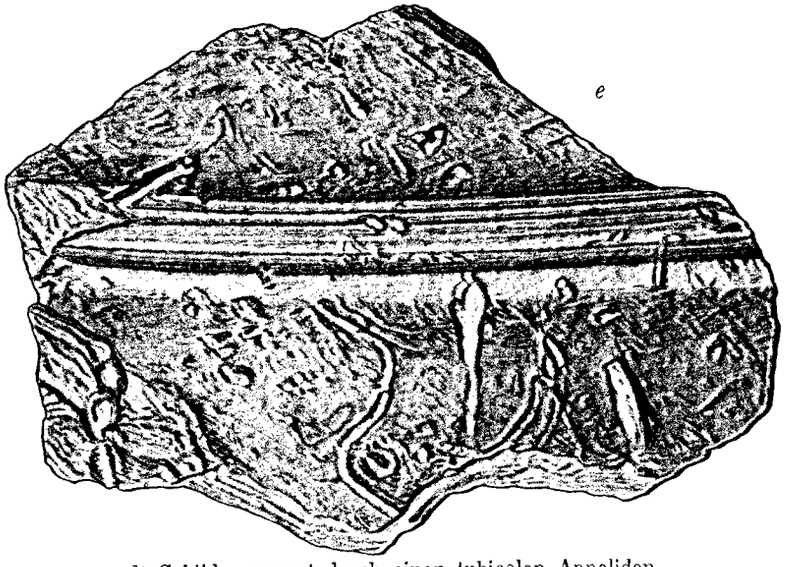
a) Dreigliedriger Ausguß einer Fährte *(Subphyllochorda n. g.)*. Greifensteiner Sandstein, Kollektion Toula (zirka $^4/_7$ nat. Gr.).

b) Ausguß einer dreigliedrigen Fährte *(Subphyllochorda n. g.)*. Greifensteiner Sandstein, Höflein an der Donau (zirka $^1/_2$ nat. Gr.).



c) Wurmröhren im Sandstein ($^1/_2$ nat. Gr.). Laaben bei Neulengbach.

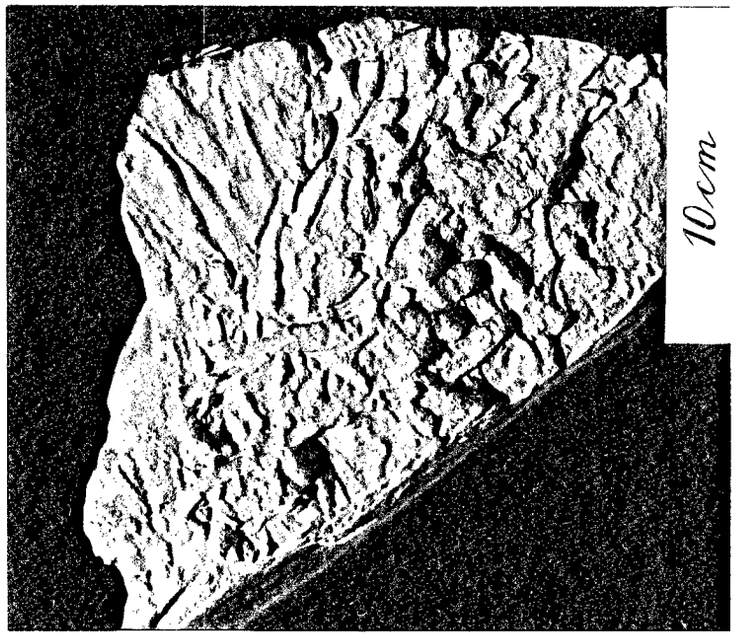




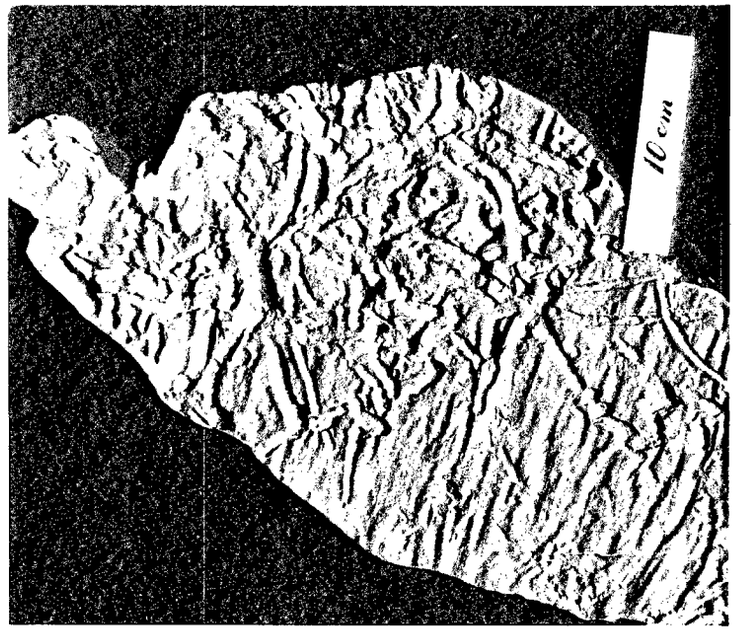
d) Gebilde, erzeugt durch einen tubicolen Anneliden ($1^1/_2$ fach vergrößert). Oberkreide, Stössingtal bei Gwörth.

e) Ausguß einer fraglichen Gastropodenfährte (neuer Typus) nebst kleineren Hieroglyphen (zirka $^1/_2$ nat. Gr.). Greifensteiner Sandstein, Höflein an der Donau.

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



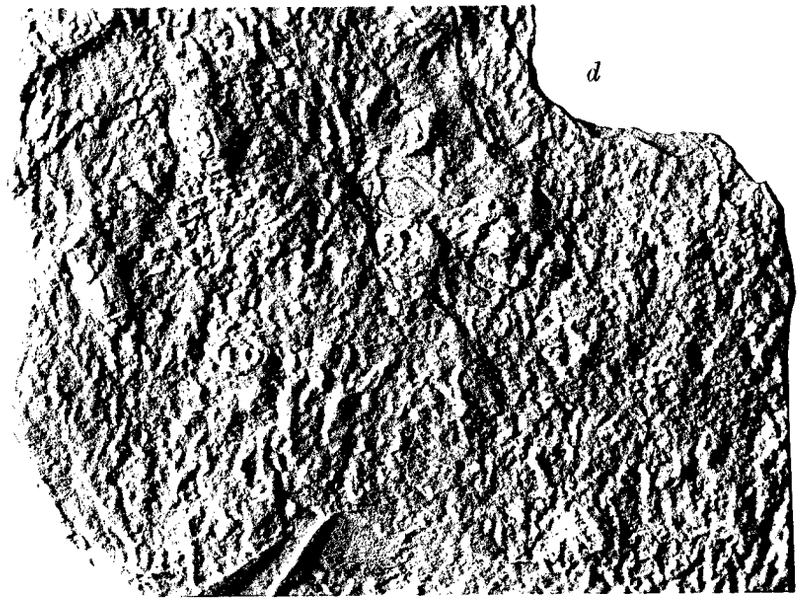
a



b

a), b) Mit Sediment ausgefüllte Gänge von Meereswürmern. Greifensteiner Sandstein. Höflein an der Donau.

c

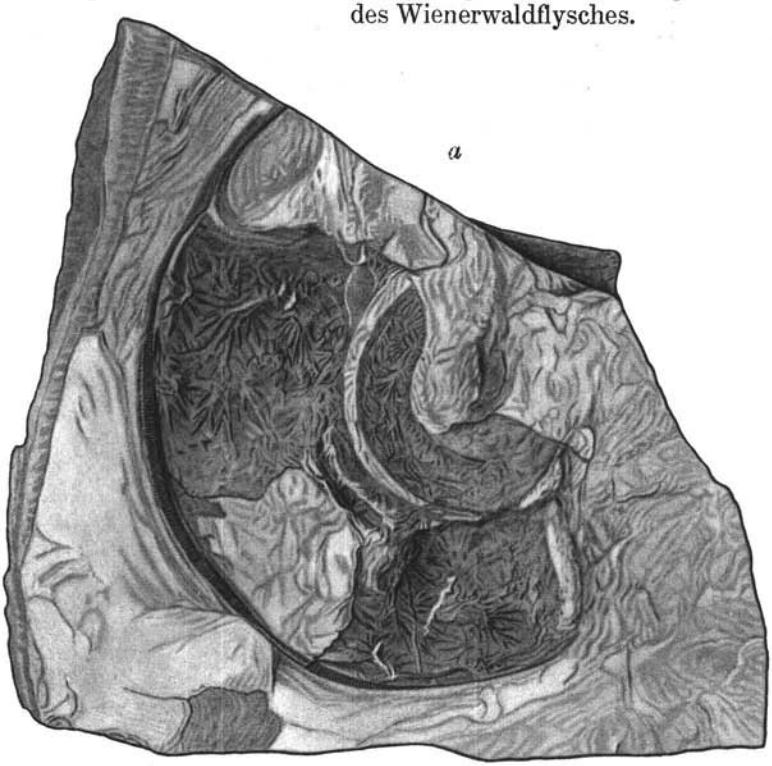


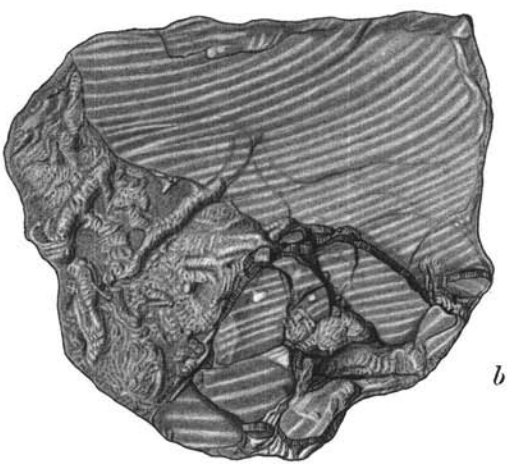
d

c) Aus kleinzerknackten Inoceramenfragmenten zusammengesetzte Krabben-Koprolithen ($^4/_5$ nat. Gr.). Oberkreide, Tullnerbach.

d) Ein anderes Stück (Koprolithen-Knödel) vom gleichen Fundort. ($^3/_4$ nat. Gr.).

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





a) Gaudryceras cf. *mite* Hauer (8/9 n. G.). Oberkreide, Steinbruch bei Unter-Purkersdorf.
b) Inoceramus sp., Schale teilweise zerbrochen, nebst Hieroglyphen (2/3 nat. Gr.). Oberkreide-Sandstein, Tullnerbach.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1932

Band/Volume: 82

Autor(en)/Author(s): Götzinger Gustav, Becker Helmut Gustav

Artikel/Article: Zur geologischen Gliederung des Wienerwaldflysches (Neue Fossilfunde) 343-396