

## Das Vorkommen der Werfener Schiefer in Valea seaca bei Kimpolung in der Bukowina.

Von V. Uhlig.

(Mit einer Figur im Texte).

Die dieser Notiz vorangehenden Seiten enthalten unter anderm die Besprechung einiger Versteinerungen aus den Werfener Schiefen von Valea seaca in der Bukowina von Gero v. Merhart.

Da das betreffende Vorkommen nicht nur in stratigraphischer, sondern auch in tektonischer Hinsicht bemerkenswert ist, so sehe ich mich veranlaßt, über die geologischen Verhältnisse der Fundstelle dasjenige hier mitzuteilen, was ich bei zwei Besuchen in den Jahren 1889 und 1904 beobachten konnte. Im Rahmen derjenigen Eindrücke, die mich im Jahre 1907 den Versuch wagen ließen, die Randmulde der Ostkarpathen tektonisch zu ordnen,<sup>1)</sup> füllen diese Beobachtungen nur einen geringen Raum aus, aber sie werden vielleicht immerhin als ein kleiner Beitrag zur Tektonik dieser so eigenartigen Region aufgefaßt werden können.

Den kristallinen Schiefen der Ostkarpathen ist, wie bekannt, eine breite permomesozoische Randmulde aufgelagert.<sup>2)</sup> Am Außen- wie am Innenrande dieser Mulde liegen über Glimmerschiefer und Cozia-Gneis,<sup>3)</sup> Verrucano, fossilfreier Verrucano-Dolomit (Triasdolomit) und bunte Jaspisschichten (Trias). In der Mitte der Mulde aber befindet sich über dieser unteren eine ganz andere Art von Trias, nämlich echte Werfener Schiefer und die ganze Mannigfaltigkeit von anisischen, karnischen, norischen und auch rhätischen Kalken, deren hochalpiner Charakter und reiche Fossilführung so viel bemerkt worden sind. So oft auch das ununterbrochene Verrucano- und Dolomitband auf der viele Meilen langen Strecke von der Bukowina bis nach Siebenbürgen verquert wurde, so hat doch noch niemand zwischen Verrucano und Triasdolomit den

<sup>1)</sup> Ueber die Tektonik der Karpathen. Sitzungsber. k. Akademie 1907, Bd. CXVI, Abt. 1.

<sup>2)</sup> Bild und Bau der Karpathen 1903, S. 799.

<sup>3)</sup> F. Trauth, Beiträge zur Kenntnis des Ostkarpathen-Grundgebirges Mitt. geol. Ges. 1910, Bd. III, S. 53.

Werfener Schiefer nachweisen können, der samt der fossilreichen kalkigen Trias nur der Mitte der Mulde vorbehalten bleibt und hier samt der fossilreichen Trias und fossilreichem Jura eine tektonisch höhere Lage einnimmt. Da nun auch die Tithon-Neokom-Serie eine Doppelentwicklung aufzeigt, wobei die kalkige der tektonisch höheren, die sandige der tektonisch tieferen Serie zukommt, so schien mir die Zerlegung der Randmulde in eine tiefere und eine höhere Decke erforderlich, von denen jene als bukowinische, diese als siebenbürgische bezeichnet wurde. Beide Decken sind durch Schubflächen getrennt, die namentlich im Basalteil der siebenbürgischen Decke auffallend hervortreten. Wenn die fossilführende Trias hier nur in zerrissenen kleinen Schollen bekannt ist, so ist das der enormen Zermalmung und Zerreißung im Basalteil der höheren Decke zuzuschreiben.

Dieser merkwürdigen Schubregion gehört der zu beschreibende Aufschluß von Valea seaca an. Auch hier nehmen die Werfener Schiefer die Muldenmitte ein und neigen sich mittelsteil nach Nordosten. Sie sind am östlichen Abhange des Bergrückens, der das Tälchen von Fundul Pojorita von Valea seaca scheidet, eine gute Strecke, etwa 100 bis 120 m weit, entblößt, leider ist aber der schöne Aufschluß isoliert, da üppige Vegetation sowohl das unmittelbare Liegende, wie das Hangende verhüllt. Man kann ihn von Kimpolung aus durch Valea seaca erreichen, indem man von hier nach Westen dem Dealu Prascu (Punkt 975 m der Spezialkarte in 1:75.000) zustrebt. Vielleicht noch bequemer gelangt man durch die Schlucht Valea Mestecanu von Westen her zu der Fundstelle, die infolge merkwürdiger tektonischer Verhältnisse zugleich einen Fundort von neokomen Korallen bildet.

Man erkennt hier von unten nach oben nachstehende Schichtenfolge (s. Fig. 1):

Die unterste, deutlich aufgeschlossene Bildung besteht aus einer bis zu 1.5 m mächtigen Breccienlage (1.) mit teils eckigen, teils gerundeten, häufig kopfgroßen, auch viel kleineren, verschiedenartigen Gesteinsfragmenten, gebunden durch Werfener Schiefermasse, die in regelmäßige Lagen von Werfener Schiefer übergeht. Die Blöcke bestehen hauptsächlich aus Sandstein und Toneisenstein, doch finden sich auch hellgraue Kalkblöcke nach Art des Triaskalksteines vor.

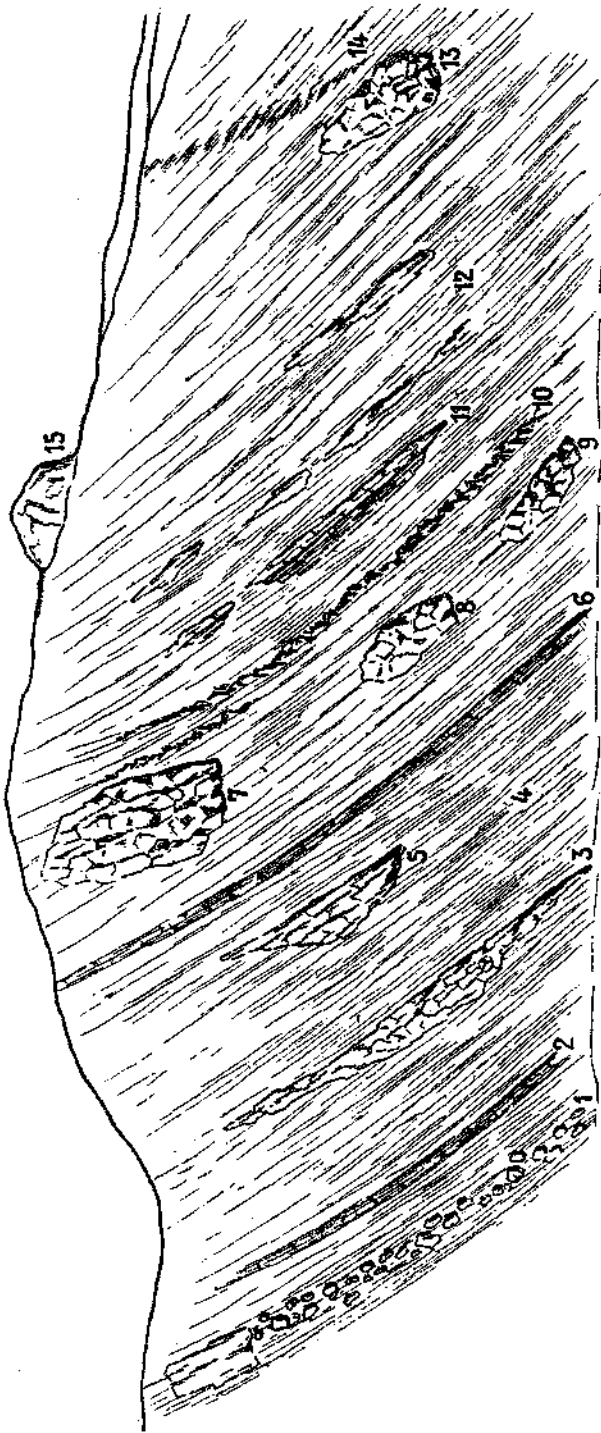


Fig. 1. Werfener Schiefer mit eingepreßten Neokalkblöcken in Valea seaca bei Kimpolung, Bukowina.

1 Breccienlage; 2, 4, 6, 12, 14 Werfener Schiefer, teilweise mit kalkigen Bänken; 3, 5 Linsen von wulstigem grauen Kalk; 7 schmutzig-grünlichgelbe, innen bläulichgraue Korallenkalkmasse (Neokom) mit etwas eingezwängtem Werfener Schiefer; 8, 9, 13 kleinere Korallenkalkmassen; 10 zwei Lagen aus zerbrochenen Stücken von Werfener Schiefer und Toneisensteinkauern; 11 Werfener Schiefer mit Kalk einschließen; 15 grauer Kalk.

2. Ueber dieser Bildung liegt dünnschieferiger, auch toniger und kalkiger Werfener Schiefer, mit Wülsten und Zeichnungen nach Art der Flyschhieroglyphen und mit Bivalven.

3. Linse von wulstigem, grauem, von Spatadern durchzogenen Kalk; an der breitesten Stelle ungefähr 1 m mächtig, nach beiden Seiten sich verschmälernd.

4. Werfener Schiefer in leicht kalkiger Ausbildung.

5. Eine ähnliche Kalklinse wie 3, sich rascher auskeilend, bis 1 m mächtig.

6. Werfener Schiefer, in der mittleren Partie kalkreich, mit Versteinerungen.

7. Schmutzig grünlichgelbliche bis bräunliche, innen dunkelbläulichgraue Korallenkalkmasse, fast 4 m lang und ungefähr 2 m breit. Die ganze Masse besteht aus schlecht erhaltenen, gleichsam zusammengebackenen, oft zerbrochenen Korallen. Die koralligene Natur ist nicht mehr an allen Stücken, doch an der größten Mehrzahl noch sehr deutlich erkennbar. Die Kalkmasse enthält außerdem einige Bivalven, Gastropoden (Brachiopoden?) und eine Cidaris, die aber gegen die Korallen sehr zurücktreten. Zwischen den Korallenstöcken und Kalkmassen ist nur da und dort sehr wenig grünliche, tonigkalkige Bindemasse bemerkbar, die mit dem Gestein der Werfener Schiefer übereinstimmt.

8. Kleinere Korallenkalkmasse; die Fragmente gebunden durch sandigtoniges Werfener Schiefer-Gestein.

9. Kalkige Partie aus Brocken bestehend, die dem Korallenkalk ähnlich sehen, aber keine deutlichen Korallen führen. Die Kalkmassen 7, 8 und 9 liegen ungefähr in demselben Bande von echten Werfener Schiefen.

10. Der Werfener Schiefer im Hangenden der Kalkmassen 7, 8 und 9 enthalten zwei merkwürdige, 1 bis 3 dm mächtige Lagen, die aus zerbrochenen Stücken von Werfener Schiefer und einzelnen Toneisensteinkauern bestehen.

11. Hierauf folgen Werfener Schiefer, die in drei Lagen kalkige Einschlüsse von bank- oder linsenförmiger Ausdehnung und 0.25 bis 1 m Mächtigkeit enthalten. Die unterste dieser Lagen ist unten aus dünnen Schnüren von Kalk und oben aus einer dicken, gleichmäßigen Bank zusammengesetzt. Die oberste dieser Kalklagen besteht aus einem grauen, rauh anzufüh-

lenden, sandigen Kalk mit Spatadern. Einzelne Partien sind sandig-oolithisch, mit feinem Schalenzerreißel.

12. Größere Mächtigkeit von normalen Werfener Schiefern.

13. Eine ungefähr 3.5 m lange, am unteren, breiteren Ende vielleicht 2 m dicke Korallenkalkmasse von ähnlichem Aussehen, wie der Block 7. Die Korallen sind zusammengebacken und teilweise durchwachsen von grünlichgrauem, sandigem Ton, der mit den Werfener Schiefern übereinstimmt. Am oberen Ende der Masse ist eine Schieferpartie etwas stärker entwickelt und enthält gerundete Sandsteinstücke und zerbrochene Partien von Werfener Schiefern.

14. Dünnschichtige, schiefrig-kalkige Lagen im Werfener Schiefer.

15. Grauer Kalk, anscheinend obenauf liegend, ähnlich dem Neokomkalk, aber ohne Versteinerungen.

Die Werfener Schiefer des gesamten Aufschlusses haben eine durchaus einheitliche Beschaffenheit. Sie bestehen aus dünnschichtigen, teils plattig-blätterigen, teils mehr krummschaligen Mergelschiefern von hellgrünlichgrauer, auch bläulichgrauer Farbe, deren Schichtflächen oft über und über von Muskowitblättchen bedeckt sind. So groß ist der Glimmerreichtum mancher Lagen, daß sie sich glatt anfühlen und lebhaft silberig glänzen. Manche Lagen sind ziemlich tonig ausgebildet, andere bilden förmliche Kalkbänkchen, besonders bei 2, 6 und 14. Auf den Schichtflächen erscheinen zuweilen gewundene und gedrehte, grobe und feine Wülste und andere Zeichnungen nach Art der Flyschhieroglyphen. Die petrographische Uebereinstimmung mit den Werfener Schiefern von Tatarka bei Fundul Moldowi und mit den Vorkommnissen des Nagyhagymas- und des Persanyer-Gebirges ist eine absolut vollständige: Unverkennbare gemeinsame Züge verknüpfen diese ostkarpathische Bildung aber auch mit den westkarpathischen und alpinen Werfener Schiefern, wie der Glimmerreichtum, die eigentümlichen Wülste der Schichtflächen, die Mischung von Kalk mit Ton und etwas Sand und die Dünnschichtigkeit. Ein Unterschied besteht in dem Mangel von roten Farbtönen; auch scheinen die ostkarpathischen Werfener Schiefer noch glimmerreicher zu sein, als die westkarpathischen und alpinen.

Die kalkigen Lagen 3, 5 und 11 würde man unter gewöhnlichen Umständen vermutlich als sedimentäre, zwischenlagerte Linsen auffassen. Aber das Vorkommen der neokomen Korallenkalke läßt diese Deutung sehr zweifelhaft erscheinen; vielleicht bilden sie tektonische Einschlüsse, ähnlich den Korallenkalken. Was nun diese selbst betrifft, so ist durch die leider nicht völlig beendeten Untersuchungen von W. Volz<sup>4)</sup> neokomes Alter sichergestellt. Die Korallenkalkblöcke gehören zu jener kalkig-korallogenen Entwicklung des ostkarpathischen Neokoms, die gewöhnlich als Caprotinenkalk bezeichnet wird. In Siebenbürgen seit langer Zeit bekannt, wurden sie im Jahre 1889 von mir auch in der Bukowina nachgewiesen,<sup>5)</sup> später auch von S. Athanasiu<sup>6)</sup> daselbst untersucht. Diese Korallenkalke sind häufig kompakt entwickelt und von oberjurassischen Nerineen-Kalken schwer zu trennen; an einzelnen Stellen enthalten sie mergelige Zwischenlagen mit Orbitolinen und schließlich erscheinen sie an gewissen Punkten als eine von mergeliger Zwischenmasse durchzogene Anhäufung von Korallen und Kalkbrocken mit verschiedenen Versteinerungen, besonders Bivalven, Gastropoden, Belemniten. Die dickschaligen Bivalven zeigen nicht selten deutliche Spuren von Abrollung. Es kommen in dieser Ablagerung auch Quarzgeschiebe vor und zuweilen entstehen hieraus echte Konglomerate. Solche tonig-sandige Korallenkalke und sandige, glimmerreiche Schiefertone mit Korallen und einzelnen Quarzgeschieben stehen unweit nördlich am Höhenrücken zwischen Fundul Pojorita und Valea seaca an und haben ein Gutteil der von W. Volz untersuchten Korallen geliefert. Einer solchen weniger kompakten Entwicklung des Neokomkalkes dürften die korallenreichen Einschlüsse der Werfener Schiefer angehören.

Der beschriebene Aufschluß der Werfener Schiefer enthält außer den Korallenkalkblöcken und den Linsen von grauem Kalk auch noch an der Basis eine merkwürdige Breccien- und Blocklage (1). Mehr noch als bei den übrigen Einschlüssen wäre man bei dieser Lage geneigt, an eine ursprüngliche

---

<sup>4)</sup> Ueber eine Korallenfauna aus dem Neokom der Bukowina. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns 1903, Bd. XV, S. 11 (3).

<sup>5)</sup> Sitzungsber. k. Akademie 1889, Bd. XCVIII, S. 735.

<sup>6)</sup> Verhandl. Geol. Reichsanstalt 1899, S. 134.

Schichtbildung zu denken. Die Toneisensteinknollen dieser Lage haben eine ähnliche Beschaffenheit wie in den aus Fragmenten von Werfener Schiefer bestehenden Schichten (10). Aber betreffs der großen Kalkblöcke, die dem Triaskalk gleichen, können wir uns der Vermutung nicht verschließen, daß sie geologisch jünger sind als die Werfener Schiefer.

Wir haben somit, wenn wir von den unbestimmbaren Kalken 3, 5 und 11 absehen, in diesem merkwürdigen Aufschlusse mindestens dreierlei Bestandteile zu unterscheiden: 1. normale Werfener Schiefer, 2. zertrümmerte Lagen von Werfener Schiefer, die dem Einfallen des ganzen Systems parallel laufen und zum Teil geologisch jüngere Blöcke einschließen, und 3. größere Blöcke von neokomem Korallenkalk, die zwar im allgemeinen von den sie umhüllenden Werfener Schiefen scharf gesondert, aber doch von Werfener Gesteinsmasse in verschiedenem Grade durchsetzt sind.

In der kurzen Beschreibung der Fundstellen der Neokomkorallen, welche ich im Jahre 1902 Herrn Prof. Volz übergeben habe,<sup>7)</sup> ist bereits bemerkt, daß hier eine mechanische Einpressung der Korallenkalken angenommen werden müßte, wenn die mir schon damals wahrscheinliche Annahme, daß die glimmerreichen Schiefer dem Werfener Niveau angehören, bestätigt würde. Diese Bestätigung ist durch die bei der Exkursion des Jahres 1904 gemachten und nunmehr von G. v. Merhart beschriebenen Funde in vollstem Umfange erfolgt und die Annahme der Einpressung kommt vollauf zur Geltung.<sup>8)</sup>

Mit dem Worte Einpressung erscheint aber der Vorgang, der sich hier abgespielt hat, nicht genug zutreffend bezeichnet. Hier handelt es sich um eine völlige Einwanderung der Neokomkalke in den plastischen untertriadischen Schiefertone.

---

<sup>7)</sup> l. c. S. 11 (3).

<sup>8)</sup> Selbstverständlich mußte vorerst die Frage aufgeworfen werden, ob die Blöcke nicht etwa nur lose an den Werfener Schiefer angelagert seien. Diese Annahme schien vielleicht für den Block 15 der Zeichnung, nicht aber für die übrigen Blöcke zulässig. Der unmittelbare Augenschein zeigt, daß diese Blöcke tief in den Werfener Schiefer eingebettet sind; sie enthalten auch eingezwängte Partien von Werfener Schiefer.

Offenbar treten hier zwei Fragen an uns heran: die Frage nach der Abspaltung und Isolierung der Kalkschollen und die Frage ihrer Einwanderung in die Werfener Schiefer.

Daß die Schollenbildung auf tektonischem Wege vor sich ging, ist sehr wahrscheinlich. Bildet doch im benachbarten siebenbürgischen Abschnitte der Randmulde gerade der tiefere Teil der siebenbürgischen Decke, wie schon erwähnt, den Schauplatz intensiver Zerreißung und Zermalmung. Die jüngeren Glieder der siebenbürgischen Decke vom Dogger und besonders vom Oberjura angefangen erheben sich zwar in der Mitte der Mulde als lange Mauer über der bukowinischen Unterlage, aber Lias und Trias sind nur in kleinen Fetzen erhalten geblieben. Nur der Werfener Schiefer scheint da und dort (z. B. bei Gyilkos-tó und Bálánbánya) in größeren Partien erhalten zu sein, wie wenn er dank seiner plastischen Beschaffenheit der Zerstörung weniger ausgesetzt gewesen wäre, als die unmittelbar darüber folgenden Triasglieder, in denen Druck und Bewegung hauptsächlich ihre zerstörende Wirkung äußerten.

Aehnlich verhält es sich in der Bukowina. Nur sind hier nicht bloß Trias und Lias, sondern teilweise auch das Neokom in Splitter zerlegt und nur am Rareu und in seiner Umgebung hat eine größere Scholle der jüngsten Ablagerungen der siebenbürgischen Decke ihren Zusammenhang in größerer Ausdehnung bewahrt. Der Werfener Schiefer scheint aber auch hier größere Flächen einzunehmen, als die kalkigen Glieder der Trias, wenn er auch nicht deutlich aufgeschlossen ist. Unweit südlich von dem beschriebenen Aufschlusse liegt eine kleine Scholle von Adnether Kalk, vielleicht — so scheint es wenigstens — unmittelbar auf den Jaspisschichten<sup>9)</sup> der bukowinischen Decke.

Blöcke von neokomem Korallenkalk und von Triaskalk ragen an vielen Stellen in der Umgebung des beschriebenen Aufschlusses klippenartig auf. Wenngleich die geologischen Verhältnisse, unter denen diese merkwürdigen Formationsplitter auftreten, mannigfaltig und durchaus nicht leicht zu erklären sind, wie ich in meiner Arbeit über die Tektonik der Karpathen andeuten konnte, so drängen doch sicher-

---

<sup>9)</sup> Der Kontakt ist leider nicht entblößt.

gestellte Beobachtungen zu der Annahme, daß die Gesteine der siebenbürgischen Decke vor allem auf tektonischem Wege zersplittert wurden.

Vielleicht noch schwieriger als die Frage der Zersplitterung gestaltet sich die Frage der Einwanderung der Korallenkalkblöcke. Vielleicht ist die Vorstellung nicht ganz abzulehnen, daß im Laufe der Entwicklung Verhältnisse eingetreten sein können, welche eine starke Durchtränkung und Verflüssigung der Werfener Schiefer hervorgerufen haben. Dann war möglicherweise die Schwere der Blöcke groß genug, um ihr Versinken von der Schubbahn weg in solches, sehr nachgiebiges Material zu bewirken.

Es wäre aber auch denkbar, daß die Einwanderung der Blöcke auf tektonischem Wege erfolgte. Es würde der üblichen Deutung entsprechen, wenn jede Lage mit Einschlüssen einer Teilung oder Schuppung der siebenbürgischen Serie zugeschrieben würde. Aber das ganze Paket der Werfener Schiefer macht einen zu einheitlichen Eindruck, um eine derartige Deutung als annehmbar erscheinen zu lassen. Vielleicht wurden die Werfener Schiefer aufgeschürft und aufgerissen, so daß sie von oben her aus der Schubbahn Blöcke und Splitter empfangen und im Laufe der tektonischen Bewegungen tiefer in sich einführen konnten.

Gerade die Mannigfaltigkeit der geologischen Verhältnisse der Klippen der bukowinischen Randmulde legt es nahe, die Erklärung des Vorganges ganz auf tektonischem Wege zu suchen, und nährt zugleich die Hoffnung, daß die nähere Erforschung dieser Verhältnisse auch zur Aufhellung dieser Erscheinung beitragen werde.

---