

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 41 (1948)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Über Aufarbeitung und Kondensation  
**Autor:** Schaub, H.P.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-161035>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Über Aufarbeitung und Kondensation

Von **H. P. Schaub**, Habana (Cuba)

Mit 3 Textfiguren<sup>1)</sup>

Ausgehend vom Studium des sogenannten Hohmatt-Fossilagers im Fruttgebiet diskutiert mein Freund EMILE ROD die Vorgänge, welche zur Bildung konzentrierter Fossilager, in denen verschiedene paläontologische Zonen vertreten sind, führen können (Lit. 1). Seine Beobachtungen an der genannten Kimmeridge-schicht ergeben die Schlussfolgerungen, „dass der Hohmatt-Fossilhorizont ein echtes Kondensationslager darstellt“, entsprechend der folgenden Definition:

„Kondensation ist ein Prozess, der während eines langen Zeitraumes eine äusserst verlangsamte Sedimentation verursacht.“

Ich habe keinen Grund, an dieser Schlussfolgerung zu zweifeln, schon weil mir die betreffende Schicht und die Malmstratigraphie der Melchtaler Alpen unbekannt sind. Nach E. ROD'S Beschreibung liegt hier wirklich ein Kondensationslager vor, an dessen Entstehung Aufarbeitung scheinbar keinen oder doch nur geringen Anteil hatte. Dies ist aber noch kein Beweis dafür, dass andere Bildungen ähnlicher Art auf die gleiche Weise entstanden sein müssen.

So finden wir in der seinerzeit von mir (Lit. 2) beschriebenen Fossilschicht in der Mittleren Kreide des Rawilgebietes (siehe Fig. 1) ebenfalls Ammoniten aus verschiedenen Zonen eingelagert in ein und derselben dünnen Schicht und können sicher von einer Fossilkonzentration sprechen. In wichtigen Merkmalen ist jedoch diese Schicht verschieden vom Hohmatt-Fossilager. In erster Linie ist die Fossilschicht im Rawilgebiet transgressiv. Das Vorkommen von *Globo truncana apenninica* RENZ in der Grundmasse, in welcher die Ammoniten liegen, beweist endgültige Ablagerung im Cenoman. An mehreren Stellen jedoch liegt die Fossilschicht auf dem urgonen Schrattenkalk (siehe Fig. 3), der typische Erosionserscheinungen zeigt, während in benachbarten Profilen mindestens vier wohldefinierte Schichten bekannt sind, die sich zwischen Schrattenkalk und Fossilschicht einschalten (siehe Fig. 2). Transgressiver Charakter des Hohmatt-Fossilagers steht dagegen nicht fest.

Zweitens finden sich sehr gute Indikationen dafür, dass Aufarbeitung eine grosse Rolle in der Bildung der Fossilschicht des Rawilgebietes gespielt hat. Unter Aufarbeitung verstehe ich dabei jeglichen Prozess, der Teile eines Sedimentes, gleichgültig ob fein oder grob, aus ihrem ursprünglichen Verband herauslöst, so dass sie in einem jüngeren Sediment wieder abgelagert werden können. Die folgenden Beobachtungen seien nochmals angeführt:

---

<sup>1)</sup> Die 3 Textfiguren sind der Arbeit desselben Verfassers aus *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 29, Heft 2, 1936 entnommen (Lit. 2).

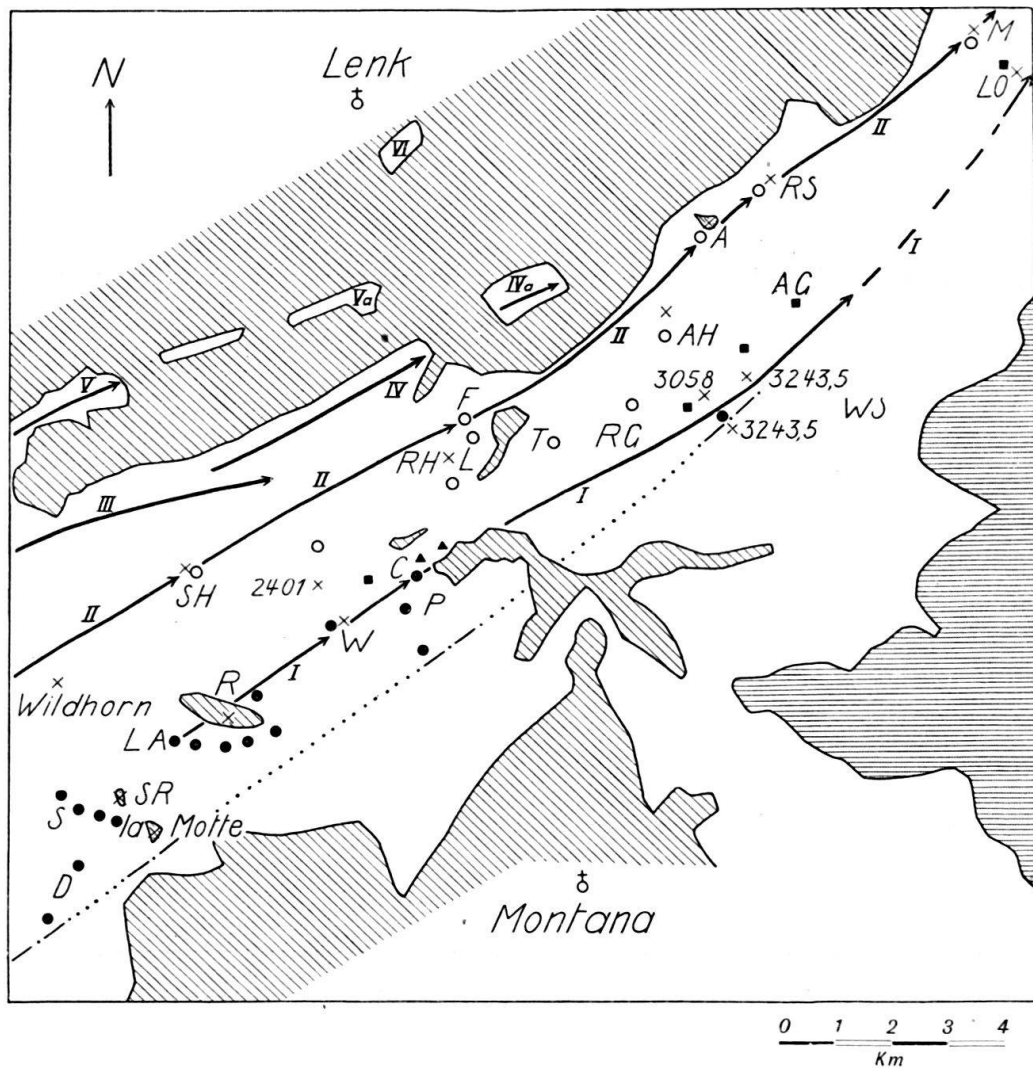
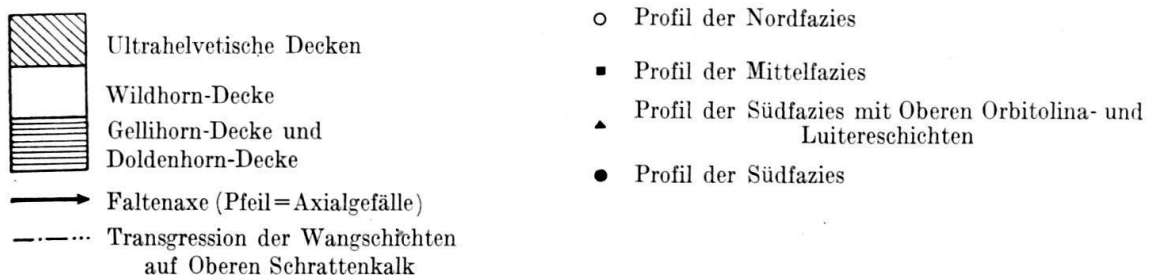


Fig. 1. Verbreitung der Mittleren Kreide in der Wildhorn-Decke zwischen Wildhorn und Lohner<sup>2)</sup>.



I Wildstrubelfalte. II Wildhornfalte. III Niesenhornfalte. IV Hohbergfalte. IVa Käliberg. V Holzersfluhfalte. Va Fenster von Schwand. VI Fenster von Lenk.

A Ammertengrat P. 2613,4. AG Ammertengrat P. 2827. AH Ammertenhorn. C Col de la Plainemorte. D Plateau NW Donin. F Firstli. L Laufböden. LA Lac des Audannes. LO Lohner. M Mittaghorn P. 2677,9. P Plainemorte. R Rawilhorn. RG Rätzligletscher. RH Rothorn. RS Rotstock. S Plateau von La Saourie. SH Schneidehorn. SR Sex rouge. T Tierbergtäli. W Wetzsteinhorn. WS Wildstrubel.

<sup>2)</sup> Der Verfasser benützt diese Gelegenheit, um darauf hinzuweisen, dass die Skala von Fig. 1 seiner zitierten Arbeit (Lit. 2, S. 347) falsch ist. In der hier zum Abdruck gebrachten Fig. 1 wurde die richtige Maßstab-Skala eingesetzt.

a) Die Ammoniten der Milletianus-Zone finden sich eingelagert in zwei verschiedenartigen Schichten, nämlich im Mergeligen Sandstein und in der Fossil-schicht (2 und 5, Fig. 2). In beiden Fällen handelt es sich um phosphoritisierte Steinkerne, deren Gestein verschieden ist von dem der umgebenden Schichten, unter sich jedoch übereinstimmt. Ferner wurde ein Ammonit der Milletianus-Fauna, an dem noch das Gestein des Mergeligen Sandsteines haftete, in der Fossil-schicht gefunden. Dies beweist eine doppelte Einlagerung, verbunden mit zwischen-geschalteter Aufarbeitung.

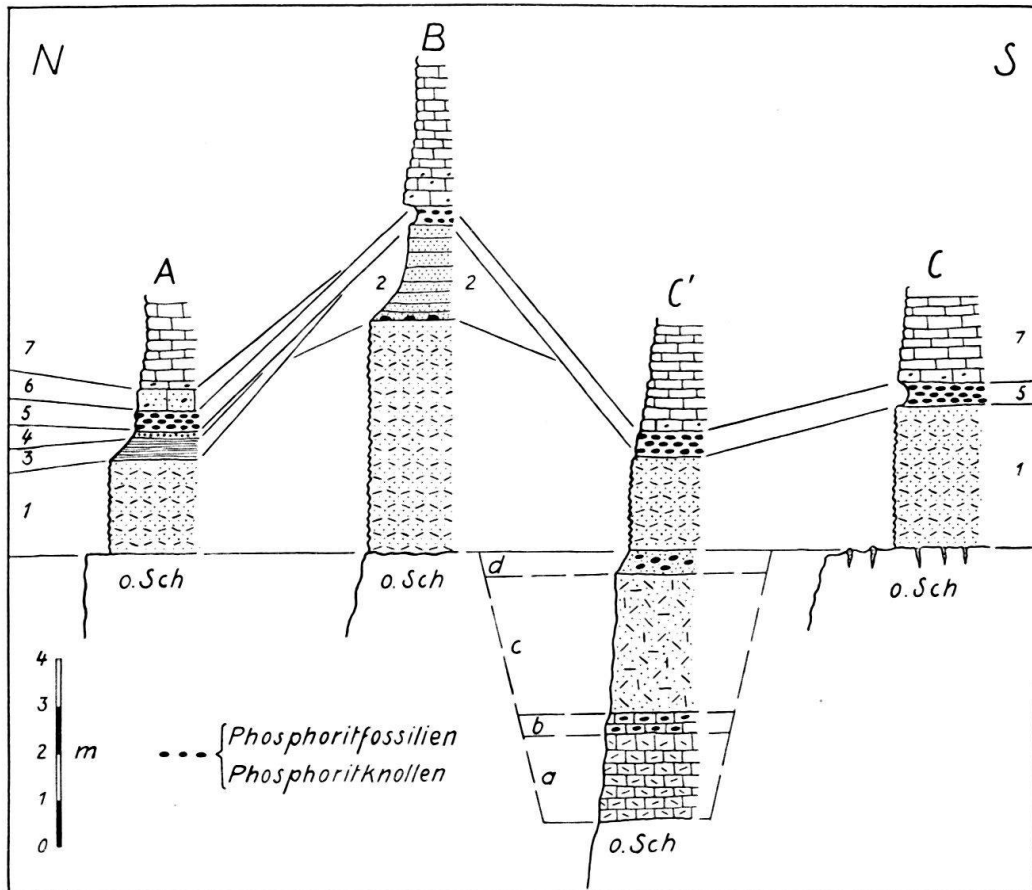


Fig. 2. Faziesprofile durch die Mittlere Kreide des Rawilgebietes.

A Nordfazies (Schneidehorn). B Mittelfazies (Wildstrubel WSW P. 3058). C' Südfazies mit Oberen Orbitolina- und Luiterschichten (N Col de la Plainemorte). C Südfazies (Col de la Plainemorte).

*o. Sch.* Oberer Schrattekalk. *a—d* Obere Orbitolina- bis Luiterschichten. 1 Kalksandstein. 2 Mergeliger Sandstein. 3 Schwarzer Schiefersandstein. 4 Gelber Schiefersandstein. 5 Fossil-schicht. 6 Grünsandiger Kalk. 7 Unterer Seewerkalk.

b) Phosphoritisierte Brocken des Liegenden sind in der Fossil-schicht eingelagert. Diese dringt in Spalten und Vertiefungen ins Liegende ein.

c) Wo die Fossil-schicht auf dem grobsandigen Kalksandstein der Südfazies (Fig. 2, c) aufliegt, enthält sie grosse, gerundete Quarzkörner. In den nördlicheren Fazieszonen, wo das Liegende von feinsandigen Schichten gebildet wird, nehmen diese Quarzkörner ab und verschwinden mit zunehmender Entfernung vom grob-

sandigen Herkunftsmaterial. Dies beweist deutlich Aufarbeitung und Transport. Transport kann auch für die Ammoniten der Milletianus-Zone nachgewiesen werden, wie ich in meiner zitierten Arbeit dargelegt habe.

Ein dritter Unterschied ist die starke Phosphoritisierung der Fossilien in der Fossilschicht des Rawilgebietes, die im Hohmattfossilager nicht vorkommt. Dies beweist ohne weiteres, dass die Sedimentationsbedingungen in den zwei Fällen sehr verschieden waren, da Phosphoritisierung nur unter sehr speziellen Verhältnissen vorkommt.

Damit komme ich zum Hauptargument E. ROD's, nämlich dass die Steinkerne nicht aufgearbeitet sein müssen, um phosphoritisiert zu werden. Zugegeben, die Steinkerne könnten auch phosphoritisiert sein vor der Aufarbeitung, aber im Prinzip ändert das nichts. Steinkerne bilden sich meines Wissens nicht am offenen Meeresboden, sondern nur nach Einlagerung in ein Sediment. Spätere Prozesse lösen die Schalen selbst weg, nur der Steinkern bleibt übrig.

Man könnte natürlich annehmen, dass Sedimentierung und Phosphoritisierung ein und derselbe Vorgang gewesen seien, dass also wirklich ein Ammonitenpflaster phosphoritisiert wurde, und der oberste Teil des Meeresbodens sich in eine Phosphoritkruste verwandelte. Die Dünnschliffuntersuchungen beweisen aber dann, dass dieser Vorgang achtmal stattfand, jedesmal nach Ablagerung einer weiteren Fossilzone. Anders wäre kaum zu erklären, dass gleichaltrige Steinkerne immer von gleichem, verschiedenaltrige von verschiedenem Gestein gebildet sind. Und falls diese Ablagerungen wirklich ungestört blieben, dann sollten sie heute noch vorhanden sein.

Das ist aber nicht der Fall. Phosphoritkrusten wurden zwar gefunden auf der Oberfläche des sogenannten Kalksandsteins, aber nicht nur, wo dieser das Liegende der Fossilschicht mit ihrer Mischung von Ammonitenzonen bildet, sondern auch, wo er unter dem Mergeligen Sandstein liegt, welcher nur die Milletianus-Fauna enthält. Das kann nur durch Wiederholung des Prozesses erklärt werden, und zugleich beweist die Anwesenheit des Mergeligen Sandsteins und anderer Schichten zwischen Kalksandstein und Fossilschicht, dass Sedimentation und Abtragung stattfand im Intervall zwischen der Bildung der Milletianussteinkerne im unteren Albien und der endgültigen Ablagerung der Fossilschicht im Cenoman. Aufarbeitung solcher Phosphoritkrusten muss auch angenommen werden, weil die Steinkerne der Dispar- und Cristatus-Zonen kleine Brocken älteren Phosphorites enthalten.

Diese kurze Überprüfung der Verhältnisse in der Mittleren Kreide des Rawilgebietes bestätigt meine frühere Folgerung, dass nur Aufarbeitung die Faunemischung in der Fossilschicht erklären könne. Es ist jedoch klar, dass dies nichts beweist für das Hohmatt-Fossilager der Melchtaler Alpen, das unter ganz anderen Verhältnissen entstand.

Diese Diskussion wäre nun ziemlich fruchtlos, wenn sie nicht zu einer Klärung der Begriffe führen würde. Offenbar gibt es mindestens zwei Möglichkeiten der Entstehung solcher gemischter Faunen:

1. Kondensation im Sinne ARNOLD HEIM's (Lit. 3), d. h. Ablagerung der Fossilien über einen langen Zeitraum unter stark reduzierter Sedimentation. E. ROD beschreibt die Entstehungsweise am Beispiel des Hohmatt-Fossilagers sehr klar: Stagnierende Sedimentation, Anhäufung der Ammonitengehäuse. Die grösseren Schalen werden zertrümmert. Schlamm und Schalenrümmmer setzen sich zwischen den Schalen ab. Die Bildung erstreckt sich über mehrere paläontologische Zonen, wobei die Fossilanhäufungen locker bleiben und manchmal umgelagert, aber nicht über weite Distanzen verfrachtet werden.

Das Resultat ist eine Schicht, die zur Hauptsache aus Schalenrömmern und Fossilien besteht. Es ist klar, dass eine solche Bildung nur unter ganz besonderen Bedingungen zustande kommt. Mehrere paläontologische Zonen stellen ja einen sehr langen Zeitraum dar, und es ist sicher etwas Aussergewöhnliches, dass die relativ dünnen Ammonitenschalen erhalten blieben, ohne eingesedimentiert oder ganz zerstört zu werden. Es ist sicher nicht anzunehmen, dass diese Fossilablagerung unter starken Strömungen vor sich ging, die sowohl bei Phosphoritisation wie bei submariner Aufarbeitung eine wichtige Rolle spielen. Vielleicht gibt die Ersetzung des Schalenkalzits durch ein Eisenkarbonat einen Anhaltspunkt über diese Ablagerungsbedingungen.

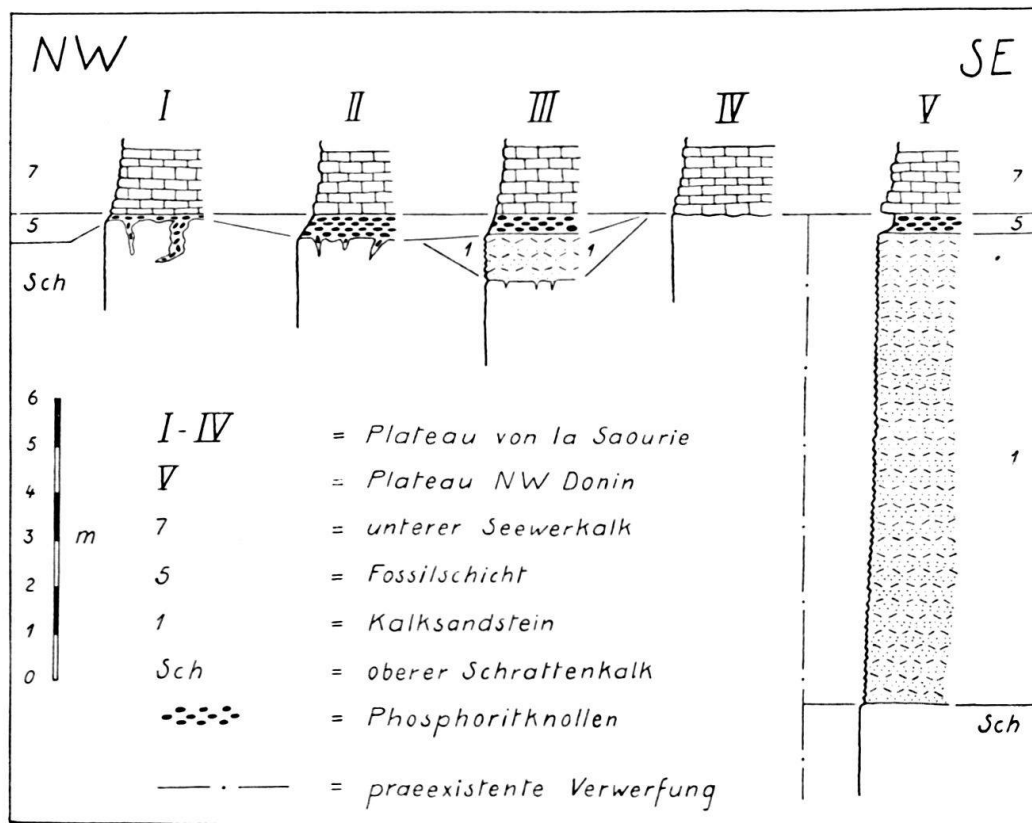


Fig. 3. Detailprofile in der Mittleren Kreide bei La Saourie, Rawilgebiet.

2. Konzentration durch selektive Aufarbeitung. Dieser Prozess ist nur möglich, wo sehr widerstandsfähige Fossilien vorhanden sind, wie zum Beispiel phosphoritisierte Steinkerne. Es ist bezeichnend, dass es die Phosphorit-Fossilager waren, die zuerst die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich zogen und zur ursprünglichen Definition des Begriffes Kondensation Anlass gaben. Es ist sehr wahrscheinlich, dass Phosphoritisation und Konzentration unter ähnlichen Verhältnissen auftreten. Es wäre ja gut denkbar, dass eine ähnliche Konzentration verkieselter Fossilien stattfinden könnte. Solche Vorkommen sind mir bis jetzt nicht bekannt geworden. Vielmehr scheinen Phosphoritisation und Konzentration deshalb zusammen vorzukommen, weil die Verhältnisse sowohl für Aufarbeitung als auch für Phosphoritisation günstig waren. Die Bedingungen, die heute noch zur Phosphoritisation führen, sind ziemlich gut bekannt (Lit. 4, 5). Sie begünstigen eine reduzierte Sedimentation; doch muss diese, wie das Studium der



Mittleren Kreide im Rawilgebiet zeigt, nicht notwendigerweise zur Konzentration führen. Vielmehr ist dazu noch Aufarbeitung nötig, doch ist diese erleichtert durch die Ablagerung von Schichten, die nur wenige Meter dick sind, und durch die starken Strömungen, die scheinbar eine Vorbedingung für die Phosphoritierung sind.

Auch beweisen die Verhältnisse in der Mittleren Kreide des Rawilgebietes, dass es sich dabei nicht um „ganz lokale Umlagerungen“ handelt, da diese Verhältnisse über eine Distanz von 22 km in SW—NE-Richtung, d. h. im Streichen der Fazieszonen, und über 3 km quer dazu — ohne Berücksichtigung der Verkürzung durch Faltung — beobachtet wurde (Fig. 1).

Es wäre sicher eine dankbare Aufgabe, einerseits das Hohmatt-Fossilager über grössere Distanzen zu verfolgen und dabei eine bessere Kenntnis über die speziellen Faziesbedingungen zu erhalten, die zu seiner Entstehung führten. Andererseits würde eine zusammenhängende Studie der helvetischen Mittleren Kreide über grosse Distanzen, aus den französischen Alpen bis ins Vorarlbergische zum Beispiel, sicher zu einem besseren Verständnis der Phosphoritfazies und Konzentration der Fossilien in einem dünnen Fossilhorizont führen.

#### Zitierte Literatur:

1. EMILE ROD, Über ein Fossilager im oberen Malm der Melchtaleralpen. Ecl. geol. Helv., vol. 39, no. 2, 1946.
2. H. P. SCHAUB, Geologie des Rawilgebietes. Ecl. geol. Helv., vol. 29, no. 2, 1936.
3. ARNOLD HEIM, Stratigraphische Kondensation. Ecl. geol. Helv., vol. 27, no. 2, 1934.
4. L. W. COLLET, Les concrétions phosphatées de l'Agulhas Bank. Proc. R. Soc., Edinburgh, vol. 25, 1905.
5. K. ANDRÉE, Geologie des Meeresbodens, Leipzig 1920.

Manuskript eingegangen am 18. Dezember 1947.

---