

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß in dem hier besprochenen Teile der nördlichen Kalkalpen neben Erscheinungen, welche unbedingt auf die Einwirkung seitlichen Druckes hinweisen, auch selbständige vertikale Bewegungen ihre Spuren hinterlassen haben.

Wir sehen einerseits flache Einsenkungen, welche größere, breitere Gebiete betreffen, anderseits scharf begrenzte, schmale, meist langgestreckte Versenkungstreifen. Ob es sich übrigens um Einsenkung der Streifen oder Hebung der Seitenstücke handelt, soll hier nicht erörtert werden.

Das ganze Gebiet scheint so vor Beginn des Zusammenschubes bereits durch vertikale Verschiebungen kräftig gegliedert. Die Bildung schmaler Gräben durch Einsenkung oder Hebung der Umgebung ist bei Einwirkung seitlicher Druckspannung unmöglich. Somit beweisen diese Streifen, daß zur Zeit ihrer Bildung eine seitliche Druckspannung noch nicht in Wirksamkeit war. Später wurden sie heftigen seitlichen Pressungen ausgesetzt, welche stellenweise Überschiebungen auslösten. Wir haben somit an derselben Stelle der Nordalpen einmal Hebungs- oder Senkungsvorgänge und später Zusammenschub. Mit rein vertikalen Bewegungen wurde in dem hier betrachteten Zeitraume die Bildung der Nordalpen eingeleitet und diese von den Zentralalpen abgelöst. Erst später begann seitlicher Schub sich zu entfalten. Diese Erscheinungen besitzen eine sehr weite Verbreitung und dürften die Veranlassung für viele Überschiebungen sein. Im Bereiche mächtiger Kalk- oder Dolomitmassen machen wir überaus häufig die Beobachtung, daß am Fuße der großen Kämme oder Klötze statt der erwarteten ältesten Schichten die jüngsten des Gebietes lagern.

An solchen Stellen greifen dann nahezu regelmäßig Überschiebungen ein, indem bei starkem Zusammenschube die festen Massen über die weicheren Vorlagen leichthin frei ausweichen könnten. Die Vorstellungen von riesigen und mehrfachen Überschiebungen, von der Wurzellosigkeit weiter Alpentteile dürften vielfach in falsch gedeuteten und weit überschätzten Erscheinungen dieser Art zu suchen sein.

Die getrennte Entfaltung von vertikalen und horizontalen Bewegungen der Sedimentmassen gehört zu den charakteristischen Merkmalen der Bildung der Nordalpen.

### Literaturnotiz.

**K. A. Redlich.** Der Kupferbergbau Radmer an der Hasel, die Fortsetzung des steirischen Erzberges. Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. d. k. k. Montanlehranst. zu Leoben und Příbram, S. 1—38 mit 1 Karte, zugleich Teil VI von „Bergbaue Steiermarks“, herausgeg. v. Prof. Dr. K. A. Redlich.

Nach der Zusammenstellung der wichtigsten Literatur finden wir einen geschichtlichen Abriss dieses Bergbaues, in welchem die historischen Dokumente, die bis auf das Jahr 1755 zurückdatieren, sehr ausführlich benutzt erscheinen. In geologischer Beziehung wird die Umgebung des Radmerales in zwei besondere Abschnitte zerlegt. Im Norden erscheinen die Massive des Lugauer und Kaiserschildes von Triassedimenten zusammengesetzt — Werfener Schiefer mit

Gipseinlagerungen und Salzquellen an der Basis und darüber mächtige Kalkmassen —, die diskordant den älteren Schichten auflagern.

Diese ältere paläozoische Gruppe nimmt den Süden der Umgebung des Radmertales ein. Es findet sich da vor allem Grauwacke, „Blasseneckgneis“ bei Foulon und Vacek, die nach oben und unten in die begleitende Schieferzone derart allmählich übergeht, daß sie die gleiche petrographische Zusammensetzung zeigt und nur ein Unterschied in der Korngröße wahrzunehmen ist. Über dieser Grauwackenschieferzone lagert ein mächtiger Komplex von Kalken wechselnder Farbe mit Glimmerbesteg an den Schichtflächen, und es ist das bleibende Verdienst Vaceks, auf die Diskordanzen zwischen diesen paläozoischen Schichtgliedern hingewiesen zu haben. Die Lagerstätte selbst zeigt eine sehr mannigfaltige Mineralvergesellschaftung; am wichtigsten darunter ist aber der Kupferkies, der derb eingesprengt oder in Nestern von Nuß- bis Mannesgröße in den Eisenkarbonaten gefunden wird. Der Gehalt an Kupfer ist auffallend reich, 20—25 Pfund Kupfer pro Zentner der Ganzstufferze. Die Fahlerze dagegen, welche im Ankerit wie im Kupferkies bis zu Faustgröße vorkommen, enthalten eine nicht unbeträchtliche Menge Silber.

Für die Entstehung dieser Erzlager nimmt Verfasser Epigenese an. Er führt als Beweis für diese Ansicht an, daß die Grauwackenschieferzone ganz durchtränkt ist von Eisenkarbonat-Kieseinsprenglingen, die sich sodann an manchen Stellen (Plöschstollen, Ochsenriedl etc.) zu Gängen verdichten. Diese Vorkommnisse „deuten den Weg an, welchen die Erzlösungen in dem Grauwackenschieferhorizont genommen haben, bis sie auf die chemisch leicht zersetzbaren Kalksteine stießen, die sie dann verdrängten und umbildeten“, und so kommt es auch, daß zwischen Kalk und Schiefer stets die größte Anreicherung von Ankerit getroffen wurde. Die Erze sind aber erst nach Ablagerung der Kalksteine eingedrungen, was dadurch erwiesen wird, daß an der Berührungsfäche der beiden der Kalk stets auf mehrere Zentimeter Breite mit Pyritkristallen imprägniert erscheint. Der Eisenerzberg liegt in der streichenden Fortsetzung des Radmerdistrikts und ist übrigens durch mehrere kleinere Ankerit-Sideritvorkommen mit diesem verbunden, so daß auch für ihn epigenetische Entstehung anzunehmen ist und nicht mehr mit Bergeat von einem schichtig-sedimentären Lager gesprochen werden kann.

Das Vorhandensein weiterer abbauwürdiger Erze steht außer Zweifel, doch wären neue Schurfarbeiten mit großen Kosten verbunden. (Dr. L. Waagen.)