
Sonder-Abdruck aus
„Jahresberichte u. Mitteilungen d. Oberrh. geol. Vereines“.
Jahrgang 1925.

Zusammenfassung über die im Ries südlich von Nördlingen¹ auftretenden Süßwasserkalke und ihre Entstehung.

Von Dr. OTTO M. REIS.

(Mit Taf. I, II und 2 Abb. im Text.)

Die untersuchten Kalkarten lassen sich folgendermaßen zusammenstellen:

1. *Chara*-Kalk, hauptsächlich mit *Chara*-Stengelbruchstücken bis zu größter Kleinheit der Zerbröckelung, untergeordnet Ostracoden (Taf. I Fig. 1): *Chara* selten mit Umkrustungen in einer der *Chara*-Verkalkung sehr ähnlichen gleichmäßig feinkörnigen Masse, welche sich gegen das größer und ungleichmäßiger körnige Bindemittel scharf absetzt. Kalk gleichmäßig dicht, ohne Zerreißen. Die Höhlungen der *Chara*-Stengel mit Umkrustungen von innen, mit vereinzelt Quarzsplittern, dicht erfüllt vom Bindemittelkalkspat, desgleichen auch die Rindenzellröhren, und oft die Zwischenröhrenräume zwischen diesen und den Stengelröhren. Da alles Stengelbruchstücke sind, so ist der offene Zutritt der Lösung ebenso wie feinsten Gesteinsmehls in Form von einer starken Lösungstrübe sehr wohl möglich. Das Bindemittel außerhalb der Stengelbruchstücke überwiegt, so daß jene zu schwimmen scheinen. Die Bank ist wenigstens nach einer Seite, welche ich als die untere ansehe, ausgeglichen und die Bruchstücke entsprechen einer nur geringen Verschwemmung der an und für sich sehr brüchigen und ungleich gehärteten Pflanzenteile. Es ist fraglich, ob die Urform des umkristallisierten Bindemittels ein fein gesiebtes Gesteinsmehl oder ein ausgefallter Gallertkalk ist. —

Zerreißen, welche mit Raumschwund für letzteren sprechen könnten, fehlen. — (Hürnheim.)

Es ist die einzige Kalkprobe, welche auch Heliciden enthaltend aus dem bezeichneten Gebiet vorliegt. Hierzu kam vom Rand des Rieskessels

2. reiner *Cladophorites*-Kalk, in vielen Fällen als ortsständige Umkrustung eines an den Vegetationsspitzen in die Höhe wachsenden Algenrasens, dessen Zweige für sich eine gewisse Zähigkeit durch kutikuläre Verdickung gehabt haben. Es zeigt sich eine Schichtung in dem großen Stockwachstum, welche an jahreszeitlichen Wechsel der Wachstumsstärke gemahnt; ein solcher ist vereinzelt durch Einschwemmungen von Kotbällchen (von (?) Ostracoden) verschärft.

Die Umkrustung ist in den meisten Fällen eine kristallfaserige und angedeutet schichtige; sie bildet einen gleichmäßig gebauten (in Form und Stärke) ausgeglichenen Panzer; sie ist, wie man annehmen darf, unter dem Einfluß der atmosphärischen Luft bezw. in einer obersten

¹ Zum ergänzenden Vergleich sind einige andere Fundpunkte des Rieskessels noch herangezogen; einen großen Teil der Untersuchungsstücke verdanke ich Herrn cand. geol. NATHAN in München (1924). Ältere Belegstücke und eine Einsammlung von Oberbergrat Dr. SCHUSTER wurden zunächst nicht herangezogen.

durch Verdunstung, bei schwankenden Wasserspiegelbewegungen stehenden Wasserschicht (vgl. hierzu Näheres p. 188) entstanden; man wird an Quellsintervegetationen in ständigen Spring- und Wasserfallbrunnen erinnert, wobei die reichlichen feinen Pflanzenfasern und Stengelchen ebenso im Sinne einer außerordentlich stark vergrößerten Verdunstungsfläche als einer schwammartigen Wasserhaltung wirken.

Im Tertiär der Rheinpfalz ist dieses Algenwachstum lange nicht so begünstigt; ich dachte dort an die „Spritzzone“ der Uferbrandung (Geogn. Jahreshfte 1923 p. 127—229).

Die Faserverkalkung ist meist Kalzit, sie ist in ursprünglicher Form erhalten, nicht etwa umgewandelter Aragonit. Das Algenstockwachstum schafft natürlich unregelmäßige, oft steilwandig vorragende, selten ausgeglichene Oberflächenformen.

Eine seltenere Umkrustung, welche auch in der Stock-Oberfläche keine regelmäßige Form besitzt, ist eine sehr feinkörnige, völlig dichte; sie ist ebenso eine reine Umhüllung von Zweigen und Zweigbündeln; ich glaube, daß sie unter völliger Wasserbedeckung stattgefunden hat, unter Beteiligung einer Hülle von organischem Schleim, dessen Ansaugungsfähigkeit für Kalk groß ist, der aber auch für sich eine regelmäßige Kristallisation hindert.

Es ist festgestellt, daß die seitlichen Grenzflächen der Algenvegetation senkrecht bzw. steil sind und z. T. gerundete Formen besitzen; es ist natürlich, daß bei gedrängter Nachbarstellung zwischen ihnen bzw. ihren letzten einheitlichen Umkrustungen röhrenartige Zwischenräume entstehen, welche als Sprudelkalk-Gasröhren irrig gedeutet wurden (Adlersberg, höchste Schicht, Deggingen gesch., Liersheim, Breitenberg-Karlshof)¹.

Wir haben auch im rheinpfälzischen Tertiär dichte *Cladophorites*-Umkrustungen, öfters mit anderen dichten Algenumkrustungen vergesellschaftet, festgestellt, welche wir als unter ständiger Wasserbedeckung entstanden annehmen mußten (Wenneberg, Haimfarth, Adlerberg untere Schicht).

3. Gemischter *Cladophorites*-Kalk, d. i. *Cladophorites*-Rasenteile mit Ostracoden und Hydrobien, welche daselbst entweder lebten und zugrunde gingen oder als leere Schalen eingeflutet wurden.

Daß die nicht sehr gefesteten riffartigen Algenrasenstücke auch anfangs wieder leicht zerbröckeln können, ihre Bruchteile verschwemmt, mit anderen Schalenresten (Ostracoden, Hydrobien, Landschnecken) vermischt, richtige Schichtkörper bilden können, ist selbstverständlich.

4. Mollusken- usw. = Schalenkalk.

Es sind Schalenkalke aus Ostracoden, Heliciden, Hydrobien und Hydrobienmumien zu erwähnen; die Ostracoden sind meistens gut erhalten, weniger gut die typischen Aragonitschalen, welche aber in den Mumienkalcken mit voller Frische des Schalengefüges auftreten.

5. Buckel- und Stammwachstumskalk (bzw. -dolomit) mit und ohne Beteiligung von Algeneinschlüssen bis zum Zurücktreten des

¹ Ich muß darauf aufmerksam machen, daß der Verkalkungsvorgang in den Algenrasen selbst in der dichtkalkigen Unterlage ein reiches System von Halbröhren (Furchensteine!) und wirklichen, eingesenkten Röhren erzeugt, über dessen ungeahnten Riesenumfang in jeder Hinsicht Dr. HEIM und ich bei der ersten Senkung (1925) des Walchenseespiegels uns unterrichten konnten und deren Entstehung nur der Tätigkeit der Algen zu verdanken ist, d. h. einem kalksteinlösenden Aufstieg von Gasen.

rein anorganischen Anteils. Wir haben hier ein außerordentlich feinkörniges Gefüge von schichtartig wechselnder Dichte bezw. mit geringfügigen, fein tonigen Beimengungen; es treten Algenreste auf ohne jede Beziehung zur Form und zum Gefüge des Kalks bezw. Dolomits, aber auch solche, welche den ganzen Kalkkörper erfüllen. In beiden Fällen sind auffällige, lagenartig und quer zur Schichtung gestellte Zerreißen zu beobachten, welche auch während des Stamm- bezw. Buckelkrustenwachstums eingetreten sind, wieder überbrückt wurden. Da auch hier die tonigen Beimengungen zu gering sind, um die o h n e äußeren Druck und nur durch innere Spannungen entstandenen Zerreißen zu erklären, so kann auch hier nur an die Wirkung von Gallertkalk gedacht werden, dessen äußerer Umfang in rascher Härtung festgehalten wird, dessen innerer Rauminhalt durch langsamen Schwund zerreißen muß; es ist hervorzuheben, daß diese Zerreißen gelegentlich auch die Aneinanderreihung und Form der sog. Sigmoidalklüfte besitzen, welche aus gewissen Lagen des deutschen Muschelkalks bekannt sind (Taf. II Fig. 2—3 Stromatholith-artig).

Auch diese Kalkwachstumsformen haben häufig senkrecht abfallende Seitenflächen (vielleicht Abreibungsvorgänge), welche sich zu röhrenförmigen Zwischenräumen nachbarlich (wieder) zusammenschließen und sog. Gaskanäle vortäuschen können (Hühnerberg bei Kl.-Sorheim, Adlerberg obere Schicht, Adlerberg [Mumienkalk], Ederheim)¹.

6. Oolithische und sphärolithische Bildungen.

Oolithische Gestaltungen mit lagenartigem Ringsgefüge sind in den höheren Lagen und in den Mumienbildungen vom Adlerberg, in kleinem, noch undeutlicher geschichtetem Gefüge aus dem Hangenden der Stromatolithe von Klein-Sorheim (Hühnerberg) festgestellt. Kleinste Faserung sphärolithischer Gebilde treten in dem *Cladophorites*-Dolomit vom Adlerberg in Lückenfüllungen auf; auch in der Umkrustungshülle der höchsten *Cladophorites*-Schicht des Adlerbergs. Ob die Kotbällchen genannten Gebilde nicht als Oolith-Embryonen hierher zu rechnen sind, dafür fehlt der sichere Anhalt aus ihrer Gestalt und ihrem Vorkommen bis jetzt (Taf. I Fig. 2).

7. Umkrustungskalk.

Hierher ist zu rechnen nach der Einheitlichkeit des Vorgangs die abschließende dünne Umkrustung von angehäuften Zerreibungsmassen oder Schalenresten und ihrer inneren Lücken, ebenso wie die dünne, faserig-schichtige Umkrustung von stockartigem Algenwachstum; der Vorgang tritt in den meisten Fällen als abschließende Erhärtung ein und hat eine auf diffusive Lösungsausgleichungen hinweisende Gleichmäßigkeit in Form und Stärke.

In einem Fall hat er daneben noch eine gewisse Selbständigkeit und freie Wucherung, wenn auch das Innengefüge im faserig-schichtigen Aufbau ganz das gleiche ist; trotzdem ist die Tatsache einer Überkrustung gegeben. Zwischen den z. T. aus Körnern zusammengesetzten Krusten ist eine ziemlich gleichmäßig größerkörnige Kalkspatmasse vorhanden, welche² die Unterlage der Krusten gebildet haben muß

¹ l. c. p. 177.

² Natürlich nicht in der jetzt vorliegenden Form eines nicht faserschichtigen, aber gleichmäßig größerkörnigen Kalkspats — die Körner der Krusten selbst sind ringschalig-feinfaserig (als Folge einer episodisch abschließenden Außenrand-Krustenerhärtung).

und auch in ihrer Oberfläche die Form eines seitlich anlagernden und z. T. überlagernden Sediments besitzt; sie zieht sich aber bei ihrer Erhärtung und Kristallisation von ihrer mittleren Platzeinnahme nach den Krusten zurück und hinterläßt Mittenhöhlungen rundlich-zelliger Art. Die vorher raumfüllende Masse nimmt endlich einen sehr viel geringeren Raum ein; da der Stoff nur Kalk ist, so kann nur an eine wasserhaltigere Modifikation, an mit Kalkgallerte aufgedunsenen Kalkschlamm gedacht werden (vgl. Taf. I Fig. 3, Taf. II Fig. 1).

Die feinsten schichtigen Stoffunterschiede der Krusten sind verursacht durch wahrscheinlich organische, schwach tonige Trübe, welche bei einer Trocknung verhältnismäßig zunimmt und die Lösung verdickt.

Solche Austrocknungen, welche für sich, wie man bei jeder Pfütze ersehen kann (vgl. auch Geogn. Jahresh. 1916/17. p. 274. Fig. 48), in gewissen rhythmischen Absätzen wie infolge Spannungen geschehen, sind hier besonders leicht denkbar, weil im Innern des Rieskessels und an seinem Rande, wie bekannt und wie besonders von Herrn cand. geol. NATHAN aus seinem Aufnahmegebiet mir noch hervorgehoben wird, die Süßwasserkalkabsätze erhöhte Punkte in der Unterlage des Riesbodens einnehmen, also hier die Schwankungen des Wasserspiegels des Riesees sich am deutlichsten, am ehesten und am häufigsten zeigen (Adlerberg, Erbesberg, Breitenberg und *Cladophorites*-Kalk).

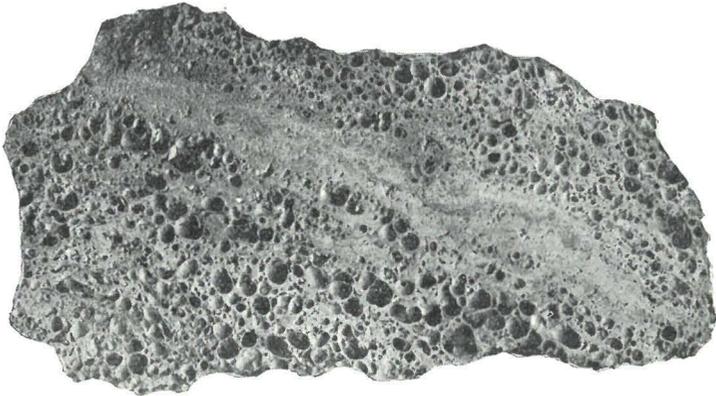
8. Schwemmkalke; tonige und sandige Kalke.

Es sind hiermit feinkörnige, z. T. dichte Kalke gemeint, welche ohne oder mit zurücktretenden organischen Einschlüssen die Kennzeichen der schlammenden Verfrachtung an sich tragen, deutliche Merkmale der inneren lagerhaften Aufschüttung bezw. einer ebenflächigen Begrenzung der Schicht oder einer gesetzmäßigen Aufbaugliederung besitzen; 1. gelblicher dolomitischer Kalk vom Erbesberg, 2. schwach dolomitischer Kalk von Reimlingen, beide bräunlich mit nicht ganz regelmässiger Lagerungsänderung; 3. mergeliger, ebenflächig plattiger Kalk von Reimlingen, 4. dünne mergelige Plättchenschiefer von Balgheim (südl.), 5. der sandige Kalk von Polsingen, 6. der gebändert mergelige Kalk von Erdingen mit Sandkalkzwischenlagen. Zum Teil sind diese Schichten in ruhiger Wasserbewegung und ebennmäßigem Absatz über ausgeglichenem Untergrund und über ruhigem Gelände gebildet (Nr. 3, 4). Zum Teil haben sie dies nicht besessen, d. h. sie waren, allerdings ohne große Bewegungen, an der Ausgleichung des ungleichmäßigen Untergrunds beteiligt (Nr. 1, 2, 6) und sind noch von den Massenausgleichsbewegungen unter Wasser, an steileren Böschungen selbst in ihrer Ablagerungsform und ihrem Wechsel beeinflusst worden. Die quarzsandreichsten Kalke liegen am Rand des Rieskessels bezw. in der Nähe der Urgebirgsinseln. An einer Stelle zeigen sich in den sandigen Einschaltungen Rutschungen im Sinne von Verwerfungen, jedoch nachweislich in weichem Zustande der Masse; es kann das noch beeinflusst sein, von Senkungen in den tieferen Teilen des Beckens (vgl. unten).

9. Blasenkalke vom Goldberg (NW. Pflaumloch im W. von Nördlingen (Taf. I Fig. 5—9 und Textabb. 1).

Von Goldberg liegen von Dr. NATHAN im Sommer 1925 gesammelte und mir neuerdings zur Verfügung gestellte Handstücke eines höchst

eigenartigen rundlochigen wie blasigen Kalkes vor, der von einzelnen dichten Lagen schichtweise durchzogen ist. Die völlig blasenartigen Hohlräume sind binssteinartig dicht aneinander gedrängt und haben sehr dünne Wände zwischen sich; sie sind entsprechend der dichten Kalkeinschaltung etwas von oben nach unten zusammengedrückt und bei einem Stück etwas in die Länge gezogen; größere Blasen zeigen an ihrer Innenfläche rundliche Aufblähungen, wie die Reste einer frühen, infolge wechselnder Zähigkeit mehr und weniger vollkommenen Verschmelzung von Blasen; in sehr vielen Fällen ist im Innern einer größeren Blase der Rest einer an einer Seite aufgeborstenen kleineren Blase sichtbar. Benachbarte Blasen haben eine geradflächige Berührung oder drücken sich gegenseitig ein. Größere Räume im Innern der dichten



Textabb. 1. Blasenkalk vom Goldberg.

Lage mit glatter, dichter Flächenauskleidung scheinen einerseits als durch Bewegungsdruck verquetschte größere Gasansammlungen mit zurücktretender eigener Oberflächenspannung gedeutet werden zu können, andererseits auf Zerreißen zurückgeführt werden zu müssen; sie stehen quer aufrecht und sind mit traubiger Überkrustung von Kalk versehen. Bei dem einen Stück sind die Innenflächen der Blasenräume fast glatt, bei dem anderen mit einem zarten Belag von fein spitzigen Kriställchen überwachsen. Die ganze Masse besteht aus Kalk, und zwar aus Kalkspat und nicht aus Aragonit.

Unter dem Mikroskop bestehen die Blasen aus einem gelblichgrauen Ring (Fig. 5—9) in einer oft doppelten, meist einfachen Lage, welche nach innen zu glatt ist, nach außen zu ganz unregelmäßig lange schlauchförmig-stengelige Fortsätze trägt; letztere haben eine keulenförmige Endigung, öfters ein helleres Innere und einen unbestimmten dunklen Saum. Die Blasen liegen in einer gleichmäßig fein kristallinischen, hellen Calcitmasse, von welcher Art auch eine ganz dünne Rinde auf der Innenfläche der sonst hellen Blasen aufgewachsen ist. In dieser hellen Feinkristallmasse liegen auch noch zahlreiche, mehr konkretionär strahlige oder fast dendritische Gebilde der gleichen Art, wie sie von der Hülle der Blasen erwähnt wurden. Hier sieht man deutlicher, daß

diese Keulen einen dreieckigen Querschnitt haben mit einspringenden Winkeln auf den Seiten, welche auf Längsfurchen an den Flächen hinweisen, die Kanten sind aber nicht scharf, ebenso wie die dicken Enden nicht scharf zugespitzt, sondern fast mehr keulenförmig gerundet sind. Auch im Querschnitt ist die dunklere Rinde deutlich; sie erinnert mich an Kalkspatrhomboeder mit einer rindenartigen Anreicherung von Opal in einem Achat (vgl. Geogn. Jahresh. 1916/17, p. 213, Fig. c und d). Bei 265facher Vergrößerung löst sich die dunkle Rinde in dichte, annähernd mit der Oberfläche (doch unregelmäßig) gelegte und gestaltete fladige bis schollige Einzelheiten (wie Tuchfetzen) auf, von denen es nur unentschieden sein könnte, ob es Einschlüsse oder Lücken sind, aus welchen Einschlüsse gleicher Gestalt ausgelaugt oder ausgefault sind; das dunkle Gestein hinterläßt tatsächlich einen gleichfarbigen Rückstand, eine organische Substanz.

Die Form der Keulen könnte vielleicht erklärt werden als sehr spitze Rhomboederanlagen in veränderter Kristallisation, welche sich 1. in dem Einschluß amorpher Substanz und 2. in unvollkommen ausgefülltem Wachstum der Rhomboederflächen kundgibt¹.

Wenn wir nun ganz allgemein die Entstehung und Erhaltung der Blasen und ihrer Spannungsform nur in einem zähflüssigen, kolloidartigen Mittel für möglich halten, dessen baldige Erhärtung bevorstand, so wäre damit auch nicht nur die Form der kleinen doppelbrechenden Skelettelemente gegeben, sondern auch deren Vereinzelung und die Erhaltung in ihrer sehr anfänglichen Gestaltung, was eine selten zufällige Ausnahme bedeutet.

Es ist hervorzuheben, daß diese Lage in den Kalkbetrieben am Goldberg vereinzelt ist und an Mächtigkeit zurücktritt.

10. Sichelzellenkalk.

Zwei andere Stücke des gleichen Fundorts (Dr. NATHAN ges.) erinnern sehr in ihrem großzellig flach blasigen Gefüge von aufgebogenen Kalkblättern an das oben näher beschriebene von Erbesberg bei Nördlingen. Dieses Gefüge ist überdeckt von sehr dicht gelagertem, feinfaserigem Carbonat.

Die ersterwähnten Kalkblätter sind auf beiden Seiten mit einer dünnen Kruste von gelblichen Kriställchen besetzt; sie sind über- und nebeneinander zu einem mehr oder weniger regelmäßigen Gewölbenaufbau mit sichelförmigen Lücken zusammengereiht (Fig. 4 Taf. II).

Das Verständnis der Uranlage eines durch die Luft gebogenen Blättchens, das sich rings zurückbiegt und auf der Unterlage angewachsen ist, begegnet Schwierigkeiten! Wie soll man sich die Entstehung dieses Brückengewölbewachstums von Kalkschalen vorstellen? Eine übergängige Umformung von den erstbesprochenen Blasenanlagen ist weder von den Blasenformen herüber noch nach den Blasen hinüber zu beobachten. Die beiden Arten der Hohlräume haben offenbar ganz verschiedene Entstehung. Ein weiteres großzelliges Kalkgefüge schließt sich schief seitlich an die 5 cm hohe Abbruchfläche eines geschichteten, fast dichten Sinters an, wobei eine gewisse Eckumbiegung unverkennbar

¹ Bei einem Versuch über das Verhalten von Kalkausscheidungen in gallertiger Kieselsäure, welchen Dr. SPRINGER anstellte, traten merkwürdige kleinste Kalkkonkretionen auf, welche von rundlicher Gestalt eine Anzahl stumpfer Spitzen bzw. einspringender Winkel zeigten, wie sie als normale Auskristallisationen nicht gedeutet werden können; sie sind aber vielleicht auch als im Entstehen begriffene, in der Ausgestaltung verhinderte Kristallhybriden aufzufassen.

ist; die großen Zellenräume sind nun durchsetzt mit einem mehr und weniger dichten Gewebe- und Maschennetz von dünnen und dickeren Kalkfäden, welche stalaktitisch gewachsen sind, aber nicht die Gestalten und Gesetzmäßigkeiten von Stalaktiten haben; man erkennt sehr häufig eine Zurundung der Winkel, unter welchen die Fäden zusammenlaufen; statt der Fäden treten auch sehr dünne Wände auf. Es erinnert das sehr an die Bilder, mit welchen besonders zähe Flüssigkeiten z. B. zwischen zwei Glasplatten eintrocknen oder an schwammiges Knochengewebe. Der Kalk dieses Gewebes ist weißlich kreidig, feinfaserig, während der geschichtete Sinter gelblich und dicht zu sein scheint; keiner von beiden ist Aragonit.

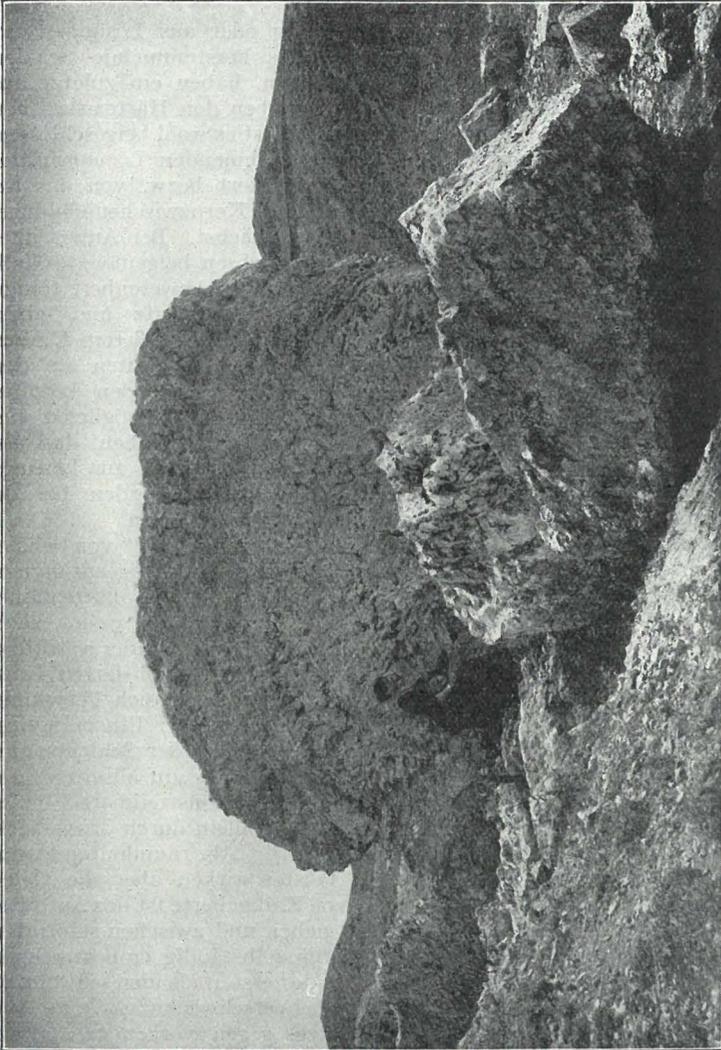
Ich erhielt durch Vermittelung des Herrn Oberbergrats Dr. SCHUSTER von der Firma HOLZMANN (München) aus einem Bruch des gleichen Fundorts zwei Sinterkalkplatten, welche im Dünnschliffe untersucht wurden. Die eine Platte zeigt das tuffige Brückenschalenwachstum, welches aber viel dichter zusammengeschlossen ist; das eigentliche Gerüst besteht mikroskopisch aus sehr feinkörniger, dunkler Kalkausscheidung in offenbar wirrer Lagerung der feinsten Körnchen; nur nach einer größeren Höhlung hin zeigt sich eine höchst feinschichtige, gleichmäßig feinfaserige sphärokristallinische Abschlußkruste, wie wir solche p. 179, 7. von verschiedenen Funden erwähnt haben¹.

11. Sinter-Kalk von Wallerstein (N. von Nördlingen).

Es ist ein Sinterkalk von scheinbar gewöhnlichem Aussehen mit feinschichtiger Lagerung (ungefähr 15 Lagen auf 20 mm). Die Lagerungen sind flach auf- und abgebogen; zwischen ihnen findet sich bei häufig dichter geschlossenem Gefüge auch eine größere Zahl kleiner, flacher Poren bis stärkerer Lücken als Zwischenräume eines brückengewölbeartigen Wachstums, von denen die obere Sohle eine stärkere Krümmung besitzt; manchmal ist auch eine Biegung nach unten zu erkennen. Das Ganze macht den Eindruck, als ob eine schwache Zusammenschiebungsbewegung noch bei einer gewissen Weichheit und Biegsamkeit eingetreten sei.

Die mikroskopische Untersuchung ergab genau das gleiche Bild, wie es bei Erbesberg beschrieben und abgebildet wurde, also die Zusammensetzung der Kalkblätter aus kleinen, nebeneinander gereihten konkretionären Körnchen. Diese sind zwar nicht so sehr regelmäßig linien- bzw. schichtenhaft gereiht, sie erinnern sehr viel mehr an die Reihung der Körnchen, welche z. B. beim Eindampfen von Glaserit (vgl. Geogn. Jahresh. 1916/17, p. 27, Fig. 48) auftreten. Dazwischen treten die sichelförmigen Lücken auf, welche zwischen den brückengewölbeartigen gebogenen Schalen bestehen und in irgend einer Form Zerreißen beim Schrumpfungseingang von kolloiden Anlagen darstellen. Ich habe derartige Sichellücken auch in den sog. Lithophysen (Porphyreoden) eingehend beschrieben (vgl. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. 1924, p. 451—488).

¹ Dr. HEIM hat diese Ab- und Einschlüsse genauestens geprüft und teilt mit: „Die nicht zentral getroffenen Schnitte der Sphärokristalle zeigen im parallelen polarisierten Licht ein einachsiges, negatives Achsenbild mit vielen Ringen (das des Kalkspats), wenn man den Fokus des Mikroskopes auf eine dem ideellen Zentrum des Sphärokristalles genäherte Ebene einstellt, das Mikroskop also hebt, bezw. senkt (vgl. ROSENBUSCH-WÜLFING, Physiographie I, 1, p. 399 (1904))“.



Textabb. 2. Sinter-Kalk vom Adlersberg. (Aufnahme von Oberbergerrat Dr. SCHÜSTER.)

12. Kalke bzw. Dolomite.

Unter den 4. angeführten Carbonatgesteinen sind nur wenige reine Kalke; es sind die Gesteine von Hürnheim, Erbesberg (grau), Ederheim und Reimlingen; als Dolomite müssen die mittleren bis höheren Lagen vom Adlersberg und das Gestein vom Hühnerberg bei Sorheim bezeichnet werden; die übrigen sechs Gesteine sind mehr oder weniger dolomitische Kalke. Unter den Kalkgesteinen finden sich nur schwach mergelige Kalke.

Erhärtungsvorgänge in den Gesteinen.

Die meisten unter Flüssigkeitsbedeckung oder aus Lösungen entstehenden Gesteine, welche von anderwärts herstammende Schalen- und Fremdgesteinseinsprenglinge umschließen, haben ein zuletzt aus- oder umkristallisiertes Bindemittel, welches eben den Härtezusammenhang des Gesteins verursacht. In vielen Fällen ist es wohl beigeschlossene hochangereicherte Lösung, welche durch zunehmenden Lösungsmittelverlust mehr oder weniger dicht auskristallisiert bzw. von aus fest verkeilten Körnern gebildeten Wänden der Kornzwischenhöhlungen nach innen mehr oder weniger raumfüllend wächst. Bei Anwesenheit von Ton und seiner kolloiden Modifikation wachsen beigemengte Kalkspatkörnchen nur unvollkommen größer aus; bei Abwesenheit toniger Beimengungen, bei leichterem Gas- und Lösungsersatz und -abzug tritt dieser Kristallisationsvorgang offenbar rasch in größerem Umfang ein. Es ist dabei vorausgesetzt, daß die beigeschwemmten auf dem Boden ruhenden, unter einem gewissen Druck stehenden körnigen Fremtteile ein endgültiges Lagegleichgewicht in einem möglichst vielseitigen Fühlungs- und Tragezusammenhang erreicht haben, daß also räumlich gleichbleibende, feste Zwischenräume allmählich aus Lösungsresten zuzuwachsen streben. Solche Anhäufungen werden bei der Erhärtung keine allzu starke Raumveränderung erfahren.

Es gibt aber auch Kalke, bei denen die „Einsprenglinge“ von Schalen usw. nicht in einem in sich gestützten Fühlungs- und Tragezusammenhang stehen, sondern in einem mehr oder weniger großkristallinen Bindemittel zu schwimmen scheinen; sie sind dann entweder nachträglich durch Vorgänge bei der Kristallisation von einander verdrängt oder sie schwimmen in einem später an- und umkristallisierten Kalkschlamm. Man wird bei dieser Kornvergrößerung oder auch Verschmelzung bei immerhin weitspurig bleibender Verteilung der Einsprenglinge nicht an die Notwendigkeit einer Zusammenziehung der Schichtsammlung denken müssen und wenn sie eintritt, wird es ein allseitiges Zusammensitzen sein, wobei schon vorher alle leicht austreibbare Flüssigkeit, die nicht durch Adhäsion festgehalten ist, allein durch das Gewicht des Schlammes nach oben ausgetrieben wird. Als raumhaltende und -stützende Puffer und wasserhaltende Polster wirken aber die Gele¹. Als besonderer Beweis der Anwesenheit von Kalkgallerte ist das Auftreten von gestaltlos körnigem Kalkspat derart neben und zwischen geformtem Kalzit (Taf. II Fig. 1), daß an den letzteren selbständig emporwachsenden in den Zwischenzeiten sich die Urform des ersten als angeschwemmte Masse anlagert und die kennzeichnende Verschwächungs- und Auskeilungsgestaltung des wagrechten Absatzes gegen vorher geschaffene steilere Böschungen (von Kalk) besitzt; diese fragliche Urform wird aber selbst wieder selbständig überbrückt und dient neuer Kruste als raumfüllende Unterlage. Bei der Erhärtung schrumpft sie aber von

¹ Zu der Annahme der Anwesenheit von Gallertkalk und Vateritkalk bei der Entstehung von Kalkspat haben Tatsachen aus dem Gebiet der Blasenfüllungen in Porphyriten der Rheinpalz Anlaß gegeben (vgl. Centralbl. f. Min. etc. 1920 p. 237—243), für deren Auftreten im Ries auch Halbsphärolithe als in Kalkspat umgewandelte Vateritanlagen in Ostracoden-Schalen sprechen. Ich habe neuerdings den Regierungschemiker Dr. ULRICH SPRINGER angeregt, sich der Frage des Gallertkalks durch Versuchstellung anzunehmen; es ist nun festgestellt, daß diese für sich recht vergängliche Kalkmodifikation im Gemisch mit anderen Gelen viel beständiger ist; eine erste Mitteilung wird in den Geogn. Jahreshften 1926 erscheinen.

ihrer Mitte aus nach den Krustenwänden und Böschungunterlagen ein; sie mußte also als raumhaltender und -stützender Puffer, als Polster gewirkt haben, was wohl nur beim Vorhandensein von einem leicht schwindenden Gel zuzuerkennen ist (Fig. 1 Taf. II und p. 178—179).

Wir haben fast bei allen der beschriebenen Gefügearten der Ries-Süßwasserkalke auf die verschiedenartigsten Zersprengungen aufmerksam gemacht, welche mit großer Wahrscheinlichkeit auf das Vorhandensein von Kalkgallerte schließen lassen, da hierbei die Möglichkeit gleicher Wirkung in zunächst anzunehmenden Tongelen bei den sehr geringen Tonrückständen ausgeschlossen ist.

Neben der angenommenen gleichmäßig körnigen, mit Raumschwund verbundenen innerlichen Auskristallisation der Gallerte ist noch eine zweite festzuhalten, nämlich jene an der Oberfläche, welche mit von dort her beeinflussten Diffusionsvorgängen feinschichtig faserig ausgebildet ist und natürlich schon zur Zeit der Weichheit der Gallerte im Innern eintritt. Das sind die gleichen Vorgänge, welche ich im Innern der Eruptivgesteinsblasen in dort angesaugten Kieselsäurefällungen angenommen habe, nicht als Folge einer Diffusion von außen nach innen, sondern als Folge der Diffusion im Innern nach einer innersten Gasgrenzoberfläche (z. B. Geogn. Jahresh. 1918. XXXI. p. 62—63), nach welcher ein meist einseitiger Lösungsabzug stattfindet.

Zu den „Erhärtungsvorgängen“ ist noch hinzuzurechnen die Tatsache, daß gewisse kleine „Kot“bällchen in nachbarliche Schälchen an der Berührungsstelle eingenaagt erscheinen und daß Schneckenmumien an der Berührungsstelle schwach ineinander verzahnte „Eindrücke“ besitzen mit gewissen Auslaugungsrückständen; bei ersterer Tatsache konnte auch der Kristallisationsdruck bei Umwandlung von Kalkgallerte in Kalkspat mitgeholfen haben.

Entstehung der untersuchten Kalke des Riestertiärs.

Unzweifelhafte Reste der Verschwemmung von Bestandteilen älteren Gesteins sind die Quarze, welche selten ganz fehlen, aber in auffälligerer Menge nur in dem Gestein von Stoffelsberg bei Nördlingen und von Pölsingen auftreten; ersteres Vorkommen beweist in seiner Schichtflurenverteilung die nicht gerade kurzwegige Verfrachtung. Gewisse Ostracoden- und Hydrobienenlagen beweisen ebenfalls die Verfrachtung mit einer schichtmäßigen Ausgleichung der Oberfläche der Anschwemmung, z. B. Adlerberg, Mergelkalke und Mergel von Reimlingen, Balgheim lassen in dem Innengefüge die ausgleichenden Bewegungen innerhalb des Anschwemmungsvorganges bezw. auch an der schichtfugenmäßigen Begrenzung die entschiedeneren Wechsel bezw. Unterbrechungen der Anschwemmung erkennen. Es sind auch einzelne Kalkvorkommen bekannt geworden, in welchen die Bruchstücke eben recht wenig erhärteter Umkrustungsbruchstücke von Algenriffen in einer Übergußanhäufung zur ausgleichenden Verschwemmung gelangten. An keiner der zur Untersuchung vorliegenden Stellen waren indessen — abgesehen von ausgeglichenem Gehängeschutt — Nachweisungen von Geröllagen des das Ries umgebenden Jurakalkes innerhalb des Rieskessels möglich. Es darf daran erinnert werden, daß Ähnliches auch die Vertiefungen der Rhönmaare kennzeichnet, daß nämlich die mit den Eruptionsvorgängen nicht unmittelbar verbundenen, sondern einer vulkanischen

Ruhezeitdauer angehörigen, meist tonigen Bildungen keine irgendwie erhebliche Brekzien- bzw. Konglomerateinschaltungen der umgebenden Sedimentgesteine besitzen. Es hängt dies offenbar damit zusammen, daß die Niederschlagswasser nicht zu einem stärkeren oberflächlichen Abfluß kommen, sondern in den stark zerklüfteten Bruchflächen zum größten Teil versitzen, während zunächst nur ein kraftloser Oberflächenwasserüberfluß zu bemerken ist, der nur feinstes Gesteinsmehl zu verfrachten fähig ist; hiermit wäre noch zu verbinden: die Möglichkeit reichlicher Schutt- und Kleinschollenquellen bzw. -abflüsse, welche nach einem oft nur kurzen unterirdischen Laufe aus vielen Schuttöffnungen wieder austreten und nach der Beschaffenheit der durchflossenen Massen ebenso feinkörniges Geschlämme mit sich führen können.

Was sind das nun für Gesteinsmehle? Es sind keine Verwitterungsgebilde, sondern wohl allerfeinkörnigste *Zerstäubungserzeugnisse* der vulkanischen Entladungen, welche sich zunächst z. T. noch in der Luft schwebend halten und erst allmählich niedersinken; sie werden zu einem großen Teil wohl in den Riesessel selbst herabfallen können, denn dieser ist ein Trichter von gewaltigem Umfang.

Was die kalkigen und tonigen Gesteine betrifft, so werden die feinsten Zerstäubungserzeugnisse gewiß in einem Grade der Verkleinerung sich befinden, der sie einerseits zu einer raschen Auflösung in kohlenstoffhaltigem Wasser, andererseits beim Fehlen dieses Gases sie zu Kalkgallertbildung geeignet erscheinen lassen. Es werden beide Möglichkeiten wenigstens in gleichem Umfang angenommen werden dürfen (vgl. p. 176—177 und p. 178—179).

Als eine Bestätigung dieses schon 1924 (vgl. HANS NATHAN, N. Jahrb. f. Min. etc. 1925, p. 74) von mir eingenommenen Standpunktes kann die Auffindung eines Blasenkalks von Goldberg durch Dr. NATHAN angesehen werden, dessen gestaltliche und gefügemäßige Einzelheiten ich in gleicher Richtung auslege.

Über das Auftreten von Blasen in einem ausgetrockneten, in weichem Zustande fest zusammengeballten, gewinterten Lehm, weiters in den getrockneten Schlämmerzeugnissen der Bodenfeinerde, welche ebenfalls kolloide Bestandteile enthalten, habe ich in Geogn. Jahresh. 1916 No. 7—10 und 1924 p. 98—107 Gedanken geäußert. Die Voraussetzung ist hier toniges Kolloid und Kalk in Lösung, welcher das Gel ausfällt (und wahrscheinlich gelartig mitgerissen wird). Beide Umstände begünstigen die Entstehung größerer Blasen und die Festlegung ihrer Gestalt und Größe bei der Austrocknung. So fasse ich die Entstehung des Goldberg-Blasenkalks auf; in der Kalkzerstäubung ist viel Luft enthalten, welche sich unter Wasser im Kolloid zu Blasen sammelt und in dem zähen Gel festgehalten wird. Die sehr eigenartige Auskristallisation erfolgt in einem Kalkgel. Tonige und organische Gele sind in zu geringer Menge vorhanden, um die doch bedeutende Blasenspannung zu erklären; eine schöne Festlegung von Blasen im gemischten Kalk-Kieselsäuregel ist in ganz ähnlicher Form und Größe beobachtet worden.

Wir haben oben schon ausgeführt, daß die Fassung des Begriffs „Sprudelkalke“ mit der Voraussetzung der Entstehung aus einem sehr kohlenstoffreichen Tiefenwasser hier nicht notwendig veranlaßt ist, daß es sich lediglich um Quellen handeln könne, welche wie die Wasser im unteren Wellenkalk, mittleren Muschelkalk oder an der unteren Juragrenze

bezw. Diluvium-Tertiär eine Zeitlang in Kalken zu wandern gezwungen sind und bei in der Tiefe etwas vermehrter Kohlensäure sich mit kohlen-saurem Kalk anreichern¹. Die weitklüftige, wenig geschlossene Schutt-masse und das Griesgestein der randlichen Jurakalke usw. genügt aber auch, um die Verfrachtung von Kalksol zu verstehen, welches sich beim Austritt an die Oberfläche in die an Zähigkeit langsam zunehmende Gallerte verwandelt.

Mit diesen Wassern vermischen sich aber auch die Wasser, welche die Urgesteine in den verschiedensten Zuständen der Zerstäubung durchsetzen und besonders aus den Hornblendegesteinen lösliche Magnesia-salze herauszubilden fähig sind, welche zu den auch von GÜMBEL (Fränkische Alb, p. 216) hervorgehobenen Vorkommen von wahren Dolomiten führen, deren Zahl wir noch vermehren konnten.

Nach den Möglichkeiten der Dolomitbildung, welche G. LINCK in DOELTER'S Handbuch der Mineralchemie, 1. Bd., p. 133, erwägt, entsteht Dolomit auch bei Gegenwart von Calciumcarbonat in der Lösung oder bei Gegenwart von labilen Modifikationen des Calciumcarbonats im Bodenkörper als Produkt eines Gleichgewichts zwischen Magnesium-carbonat in der Lösung und im Bodenkörper. Es stellt sich um so leichter ein, je labiler und je leichter löslich die Modifikation ist, je mehr CO₂ vorhanden und je höher der Temperaturdruck ist². Die Quellwässer könnten auch, ohne aus der Tiefe zu stammen, thermale sein, denn beträchtliche Reibungswärme ist bei der Eruption neben der Wirkung heißer Gase in den mehr oberflächlichen mächtigen Schuttmassen entstanden, welche erst durch den Gewässerdurchzug fortgeführt wird.

Bei einer derartigen Umwandlung von Kalkgallerte in Dolomit fiele auch auf die Entstehung der auf einer fast molekularen Verdichtung beruhenden starken Zerreißung — z. B. am Adlerberg — ein Licht. Andererseits kann auch daran gedacht werden, eine sphärolithische Füllung in größeren Restlücken (p. 178), die sonst einheitlich faserig nach außen überkrusten, durch eine bei der Dolomitentstehung nach dem Bereich dieser erfolgende, wie rückläufige (also auch all-seitig wirkende) Lösungsstauung zu erklären²; vielleicht gehört hierhin auch die kleine Sphärolithbildung in der Umhüllung von *Cladophorites* (p. 178).

Da die Erscheinungen der Schrumpfungszerreißung bei fehlen-dem, sowie bei sehr verschieden hohem Dolomitgehalt auftreten, so ist in erster Linie der Gallertkalk dafür in Anspruch zu nehmen, dessen Wirkung durch die Dolomitisierung nur gesteigert werden kann. Das

¹ Im Hinblick auf unverkennbare thermale Ausscheidungen im nahen Steinheimer Becken, dessen Unterschiede vom Ries ohne weiteres in die Augen fallen, soll nicht in Abrede gestellt werden, daß etwaige thermale Auftriebe im Untergrund des Riesbeckens durch hier reichlicher mögliche vadose Einsickerungsmassen schon in gewisser Tiefe völlig umgeändert werden. Da jene aber ihren Kalkgehalt doch nicht aus der Tiefe mitbringen, sondern ihn durch das Versitzwasser erhalten, bleibt sich hinsichtlich der Kalkmenge die Sache beim alten; es könnte nur ein Teil der Kalktrübe durch C O₂ völlig gelöst werden.

² Auf eine ähnliche Möglichkeit der Dolomitentstehung bei umfangreichen Blasenfüllungen in Melaphyten der südlichen Rheinpfalz habe ich in Geogn. Jahreshften 1923 S. 93 u. 95 hingewiesen. Die Dolomitisierung konnte auch in der Nachbarschaft zu beobachtende Sphärolithbildung erklärlich machen. Sphärolithische Bildungen entstehen in so verdickten Lösungen, daß ein einseitiger Lösungsdurchzug nach einer „Außenfläche“ ausgeschlossen ist, aber das Gegenteil nahe liegt: der Beginn zahlreicher voneinander unabhängiger Kristallisationsanfänge mit geringer Diffusions-Reichweite und allseitig rundlicher Kristallisationsausbreitung; sich durchkreuzender physikalischer und chemischer Lösungsverbrauch kann hierbei unterstützend wirken.

Auftreten von „sigmoidalen“ Zerreißen ist im Muschelkalk auch nur in Kalken beobachtet; in hangenden und liegenden Mergeln sind sigmoidale Linien der Stoffänderung nicht zu Zerreißen gesteigert, wohl infolge des Tongehalts, weil dieser größere Vereinheitlichung der Schrumpfungswirkung (Raumminderung) nicht zuläßt.

Es soll nochmals hervorgehoben sein, daß von Aragonitausscheidungen in den Einsammlungen nichts nachgewiesen werden konnte; ebensowenig ein massiger, schichtiger und faseriger Kalksinter, nicht einmal in dicken Brocken, wie sie gelegentlich im Tertiär der Rheinpfalz bekannt wurden. Am nächsten kommt das Gestein von Wallerstein (p. 182).

Was die faserkalkig umkrusteten *Cladophorites*-Rasenstöcke betrifft, so kann im Ries weniger von einer „Spritzzone“ am Ufer gesprochen werden; es ist aber kein Zweifel, daß sie einer Gestaltung des Ufergeländes entsprechen, in welchem beim Auf- und Abwogen im Kleinen und Größeren eine wechselnde Benetzung und Verdunstung bei großer Oberfläche der vielverzweigten Algenpflanzen möglich war.

Die dichte Kalkausscheidung, welche nicht nur für sich in den „Buckelkalken“, sondern auch gelegentlich bei der *Cladophorites*-Umkrustung zu beobachten ist, muß noch kurz auf Grund von neueren Beobachtungen betrachtet werden.

Neuere Schlämmversuche, welche ich an denselben Bodenfeinerden mit destilliertem und mit kalkhaltigem Wasserleitungswasser angestellt habe (vgl. Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1924¹, p. 172—175), ergaben, daß „Staub“ und „Toniges“ der Bodenfeinerde bei dem kurzen Schlammvorgang aus einem kalkhaltigen Wasser nicht unerheblichen Kalkgehalt erhalten; „Staub“ zwischen 0,05 und 0,15 %, „Toniges“ zwischen 0,15 und 0,25 %; andererseits wird aber auch bei der ersteren „Staub“-Körnung schon durch ein Kalkwasser bedeutend mehr Toniges ausgeflockt, was natürlich dem „Tonigen“ ganz entsprechend abgeht. Die bekannte Ausflockungswirkung des Kalks in Lösung wirkt so auch hier und ist also begleitet von einer mitreißenden Kalkausscheidung selbst. Es ist nicht unberechtigt, dies auf andere Kolloide wie schwebende organische Gele und wohl auch auf das Kalkgel anzuwenden. Diese Kalkausfällung wird innerhalb der umgebenden Gele nur feinkörnig erfolgen und lang feinkörnig erhalten bleiben.

Derartige Vorgänge, welche natürlich nur unter ständiger Wasserbedeckung eintreten können, halte ich für die Ursache der dichten und feinkörnigen Kalkausscheidungen, welche in erster Linie die Algenrasen umhüllen bzw. Einschaltungen in dem stromatolithoiden Stockwachstum bilden, auch dieses Wachstum ohne Algeneinschlüsse nähren und in die Höhe „erheben“. Die große anziehende Wirkung von organischen Gelen auf Kalk in Lösung geht auch aus den verschiedenen Holzverkalungen hervor, welche wir im Ries beiläufig feststellen konnten².

¹ In dieser leider durch nicht abgesetzte Druckfehler verunstalteten Arbeit sind die Schlammungszahlen durch die oben gegebenen, nachträglich nochmals mit verbesserter Versuchsanordnung erarbeiteten Zahlen zu ersetzen.

² Vgl. hierzu auch unsere Ausführungen in Geogn. Jahresh. 1923 p. 1—16 Taf. I u. p. 24—43 mit Taf. II, weiter Geogn. Jahresh. 1912 p. 113—120 an mehr und weniger verkalten Pflanzenresten und Pflanzenansammlungen.

Weiter darf darauf hingewiesen werden, daß Algen, welche verkalken, sei es durch den Assimilationsvorgang unmittelbar selbst, wie PRINGSHEIM meint, sei es durch andere alkalische Ausscheidungen, bei erhöhter Assimilation auch bewirken, daß in ihrer Umgebung nicht lebende Gegenstände sich mit einer Kalkkruste überziehen (Pringsheim). Andererseits ist auch hervorzuheben, daß organischer Schleim durch die ausfällende Wirkung des Kalkwassers sich sogar unter Wasser an senkrechten Flächen absetzt, sich festhält und befähigt ist, stark krustenbildend zu wirken (Geogn. Jahresh. 1923, p. 112.)

Im Ries sind auch die äußeren Verhältnisse gegeben, die Verbreitung der Kalk- und Tonfazies schärfer voneinander abzuheben; ich habe die vergleichbaren Verhältnisse im Rheintalgraben, auf welche schon W. BUCHER aufmerksam machte, in Erl. zu Bl. Donnersberg, S. 270—271, dadurch zu erklären versucht, daß nach der mittleren Achse des Grabens andauernde Senkungen stattfanden, nach welchen hin vom Haardtrand schwächere Bodenströmungen die tonigen Sedimente verfrachteten, während jene sich am Rand der größeren Absätze nicht fortbewegen konnten; hier ist also eine Klärung des Seewassers bis auf den Grund eingetreten, welche wiederum die Besiedelung mit sich inkrustierenden Algen und mit den Schalthieren erhöht, wobei nicht ausgeschlossen ist, daß aus dem im Rheingraben versenkten Muschelkalk kalkhaltige Quellen in den fortwährend in Bewegung befindlichen Spalten aufsteigen und noch an der Klärung mitarbeiteten. Auch im Ries sind in der zunächst noch außerordentlich lockeren Beckenaufschüttung Gebiete größerer Setzungsbewegungen nach unten und Gebiete festeren Zusammenhalts und größerer Ruhe sicher anzunehmen; erstere sind die Tonsammler, letztere die Gebiete der geschlosseneren Kalkabsätze, auch hinsichtlich der Schalthiere und der sich umkrustenden Algen; auch letztere verlangen Licht, wenn sie auch Schattenpflanzen sind; sie halten sich von Schlickwüsten und fäulnisreichen Strecken fern und siedeln sich an geringen Höhen (Schalenbuckeln, Hölzern etc.), wo sie nur einen geringen Vorteil hinsichtlich des Lichts und Klarwassers erwerben, an (vgl. Geogn. Jahresh. 1923, p. 121—123, p. 127—129).

Auch im kleinen dürfte jede kleine Bodenungleichheit die Ursache sein zwischen einer nach der geringsten Tiefe an der Böschung stattfindenden Abwärtsbewegung leicht abrollender und solcher auf der geringen Höhe klebender Teilchen, welche hier durch die Möglichkeit rascher Einleitung chemischer Vorgänge eher festgehalten werden und sicher einen gewissen Höhenvorsprung ständig erhalten.

Auf Grund der ersteren Tatsache hauptsächlich, welche durch letztere im kleinen unterstützt wird, dürfte der Umstand zu verstehen sein, warum die Süßwasserkalke alle eine erhöhte Lage, auch ihres ursprünglichen älteren Untergrunds besitzen.

Es ist nun die Frage aufzustellen, ob die für die Annahme des Gallertkalks im Ries grundlegende Zerstäubung durch die Gasentladungen auch eine allgemeinere Anwendung gewinnen können. Ich halte dies für sehr wahrscheinlich. Ich habe die Entstehung von gallertiger Kieselsäure im Zusammenhang mit Konglomeraten im Buntsandstein und Rotliegenden (vgl. Erläuterungen zu Blatt Donnersberg 1921, p. 137/138) auf eine solche „Verfrachtungserstäubung“ zurückgeführt, welche bei gewaltigem Gerölltransport einen großen Umfang annehmen muß; es kann

in anderen Fällen auch eine Brandungszerstäubung sein. Wir bedürfen für die Kalkgallerte nur der Beihilfe eines organischen Gels, welche jene in ihrem gelartigen Zustande konserviert. Die vulkanische Entladungszerstäubung ist nur ein besonders ausgeprägter Fall einer auch allgemeiner auftretenden, zu gelartigen Zuständen überleitenden Stoffverkleinerung beim Fehlen der Möglichkeit des Eintritts von wirklicher Lösung.

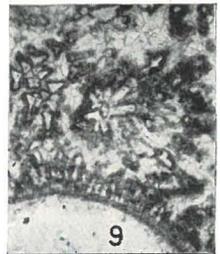
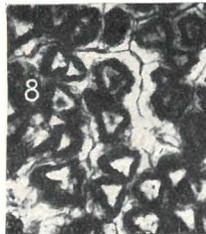
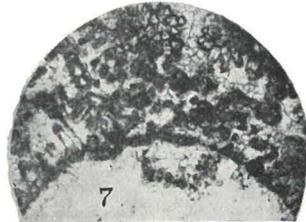
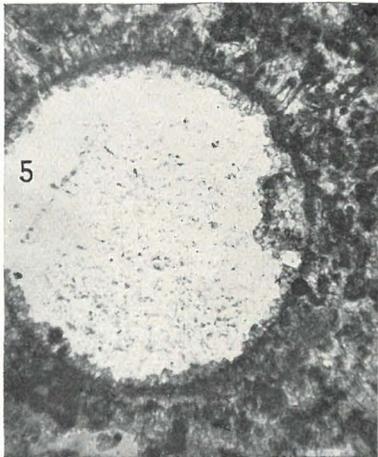
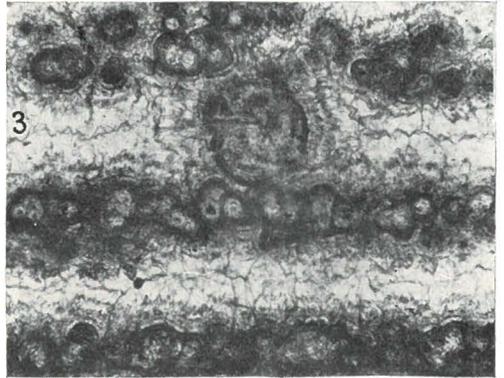
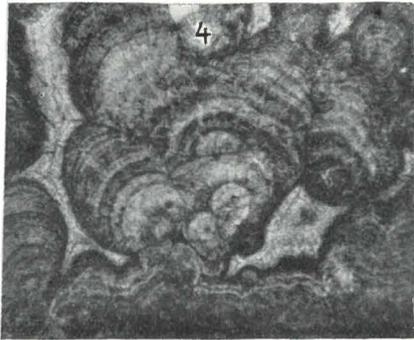
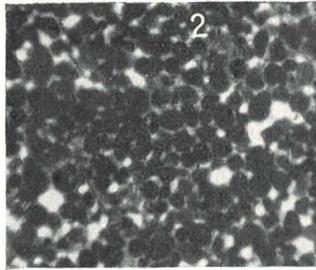
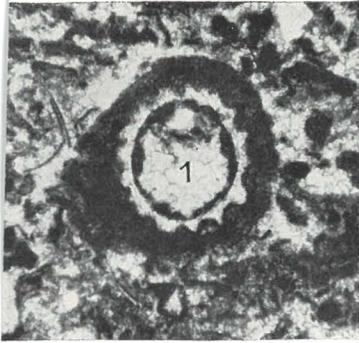
Tafelerklärungen.

T a f. I.

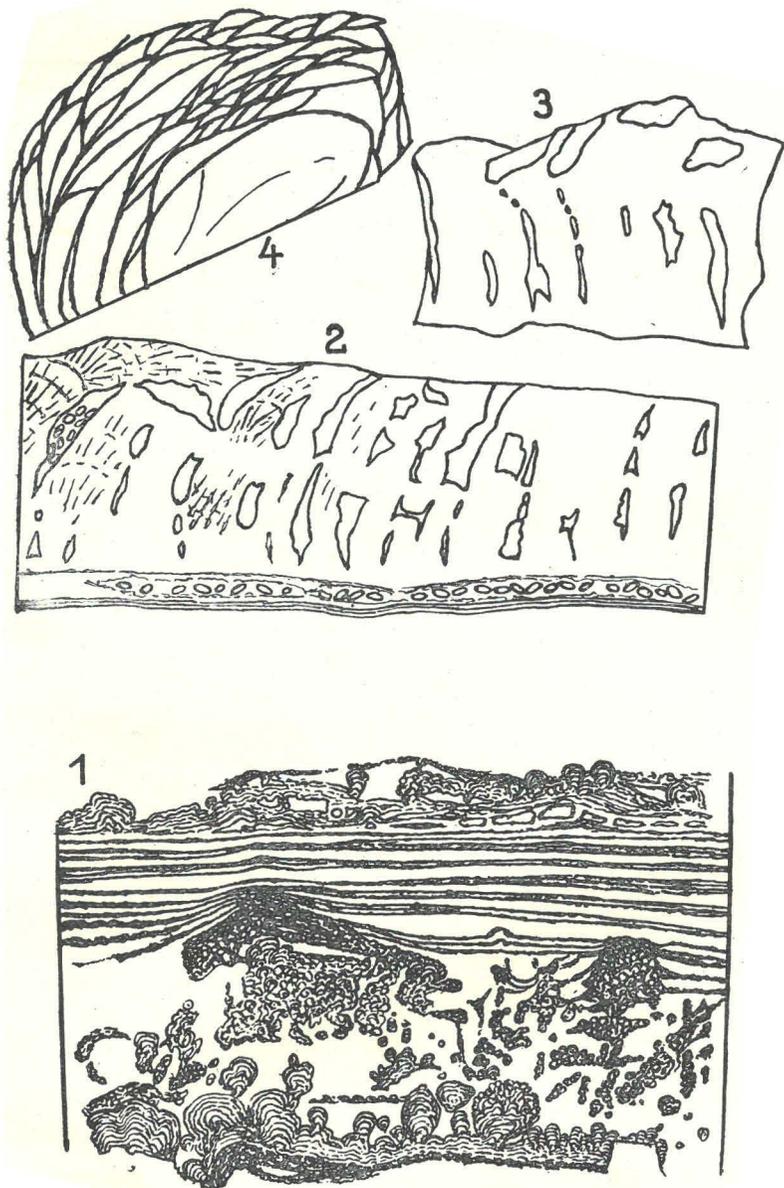
- Fig. 1: Charakalk von Hürnheim.
Fig. 2: Kothibällchenlage im Kalk vom Adlersberg.
Fig. 3—4: Feingefüge von Teilen des Kalks von Erbesberg; Fig. 3 oben, Fig. 4 unten s. Taf. II Fig. 1 Übersichtsbild.
Fig. 5—9: Blasenkalk vom Goldberg.
Fig. 8: Starke Vergrößerung der Calcitkristalldurchschnitte mit einspringender Längsseitenfläche im Querschnitt und mit dem dunkeln Rand.
Mikrophotographien von Reg.-Geol. Dr. FRITZ HEIM.

T a f. II.

- Fig. 1: Übersichtsbild des zelligen Kalks von Erbesberg.
Fig. 2—3: Stromatolithartige Überkrustung eines Holzstücks mit Algeneinschlüssen.
Fig. 4: Bild des Sichelbogen-zelligen Sinterkalks.
-



Dr. OTTO M. REIS: Zusammenfassung über die im Ries südl. von Nördlingen auftretenden Süßwasserkalke und ihre Entstehung.



Dr. OTTO M. REIS: Zusammenfassung über die im Ries südl. von Nördlingen auftretenden Südwasserkalke und ihre Entstehung.