4. Phosphoritische Kalke von der westindischen Insel Bonaire.

Von Herrn K. Martin in Leiden.

Nachdem ich im vorigen Jahre für das Leidener Museum eine Anzahl von Phosphoriten, welche von den westindischen Inseln Curaçao und Bonaire abkünftig sind, erworben hatte, erhielt ich vor Kurzem durch die Güte des Herrn G. A. B. Hellmund, Grundbesitzer auf Bonaire, noch eine grössere Anzahl von Handstücken dieses Gesteins. Unter den verschiedenen Proben erregte namentlich eine Knochenbreccie meine Aufmerksamkeit und veranlasste mich, eine nähere Untersuchung des Materials von Bonaire vorzunehmen, deren Resultate ich, unterstützt durch die ausführlichen Angaben, welche mir durch Herrn Hellmund in bereitwilligster Weise gemacht wurden, hier folgen lasse.

Das Gestein besitzt eine vorherrschend gelbbraune Farbe, welche durch verschiedene Abstufungen in eine roth- und braungraue übergeht; einige Varietäten sind weiss. Es zeichnet sich durch einen grossen Reichthum an Hohlräumen aus, welche bisweilen klein sind und in grosser Anzahl neben einander auftreten, so dass sie dem Gesteine ein schwammiges Aussehen verleihen, in anderen Fällen grössere Dimensionen erreichen und dann einzeln in der, übrigens dichten, Masse eingestreut liegen. Die ausgedehnteren Hohlräume sind auf ihrer Innenfläche mit traubigem Phosphorit ausgekleidet, in einigen Fällen aber bereits ganz mit solchem angefüllt; die Ausfüllungen, welche durch ihre verschiedene Färbung oft scharf von der umgebenden Masse sich abheben, verleihen dem Gesteine das Aeussere eines Conglomerates. Auf dem Querbruche erkennt man häufig eine feine Streifung, welche eine lagenförmige Zusammensetzung der Einschlüsse beweist; gleichwie auch einige in grösseren Handstücken vertretene, dichtere Varietäten der Phosphorite eine Reihe scharf getrennter, verschieden grau und braun gefärbter Lagen, welche in einem Falle von durchaus ebenen Flächen begrenzt werden, erkennen lassen. Analysen, welche im Hinblick auf eine etwaige technische Verwerthung des Gesteins angestellt wurden, ergaben als Gehalt an phosphorsaurem Kalke:

76,00	pCt.	56,50	pCt.
71,85	„	53,54	„
64,84	„	52,19	„
62,00	„	50,00	„
57,17	„		

Dieser verschiedene Gehalt geht mit einem eben so verschiedenen Gehalte an Kalkcarbonat Hand in Hand, so dass die phosphorsäurereichen Varietäten des Gesteins nur eine unbedeutende Gasentwickelung im Reagensgläschen bei der Behandlung mit Säuren erkennen lassen, während die ärmeren Varietäten schon beim Betupfen mit Salzsäure lebhaft aufbrausen. Die Härte des Gesteins ist 4—5.

Es geht aus alledem hervor, dass die bisher als Phosphorite bezeichneten Gesteine von Bonaire ein Gemisch von Kalkcarbonat und Kalkphosphat darstellen, in deren gegenseitigem Mengenverhältnisse keine Gesetzmässigkeit sich herausstellt. Bei jetzt ist noch kein Phosphorit auf der Insel gefunden, welcher frei von Kalk gewesen wäre, aber auch an keiner Localität tritt eine Varietät des Gesteines mit Ausschluss aller anderen auf, vielmehr sind die verschiedensten Abarten, phosphorsäurereiche und -arme, stets in regelloser Weise mit einander vergesellschaftet. Dazu kommt, dass diese Gesteine von solchen umgeben und durchzogen sind, in denen der Gehalt an Phosphat durch alle möglichen Mittelstufen bis auf 6—7 pCt. herabsinkt, während in ihnen das Carbonat der vorwiegende Bestandtheil ist. Da man in letzteren wiederholt Korallen gefunden hat, so will ich sie der Kürze wegen als Korallenkalke im Folgenden anführen; niemand wird sie als Phosphorite bezeichnen wollen; und da sich diese Korallenkalke ebensowenig scharf von den phosphorsäurereichen, oben beschriebenen Gesteinen abtrennen lassen, wie es möglich ist, unter den letzteren scharfe Grenzen zu finden, so scheint es mir am passendsten, die sämmtlichen phosphatführenden Kalke und carbonatführenden Phosphorite als „phosphoritische Kalke“ zu bezeichnen. Die Bezeichnung dürfte namentlich im Hinblick auf die Verknüpfung von Dolomit und Kalk durch die dolomitischen Kalke umsomehr anzuempfehlen sein, als auch die Bildung der hier behandelten Gesteine zweifellos mit derjenigen mancher Dolomite grosse Analogieen zeigt.

Die an Phosphat reichen Varietäten treten in den Korallenkalken in Gängen und Nestern auf; eigentliche Schichten hat man bis jetzt nicht gefunden; ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 3 und 16 Cm. An einzelnen Orten hat man auch in ihnen Petrefacte angetroffen, und zwar sowohl solche mit noch erhaltenen Schalen als Steinkerne; erstere befinden sich

aber stets in einem Gesteine, welches bereits grosse Mengen von Carbonat enthält. Vor allen Dingen fanden sich aber zahlreiche Haifischzähne und Knochenreste in einem phosphatreichen Gesteine, welches im Südwesten von Bocca Oliva, nördlich von Langeberg, ungefähr 5 Km. von der Nordküste der Insel entfernt und auf einer Höhe von etwa 40 M. über dem Meeresspiegel gesammelt wurde. Diese konnten bestimmt werden als *Oxyrhina gomphodon* M. u. H. und *Carcharodon megalodon* Ag.; unter den übrigen thierischen Resten, welche an anderen Orte aufgelesen wurden, gelang es nur noch *Vermetus* sp. und *Perna* sp. (?) zu erkennen. Die Zähne und Knochen führende Breccie lässt ausserdem noch Andeutungen von Korallenstructur hie und da wahrnehmen. Da von den beiden so eben genannten Fischen der eine noch lebend im atlantischen Ocean vorkommt, während der andere aus dem Tertiär bekannt ist, so geht daraus hervor, dass die phosphoritischen Kalke von Bonaire einem sehr jugendlichen Zeitalter angehören.

Was ihre Entstehung anlangt, so liegt auf der Hand, dass die phosphoritischen Kalke einem metamorphischen Processe ihre Bildung verdanken müssen, da wir bekanntlich keinen Grund zu der Annahme haben, dass sie als solche sich ursprünglich im Meere könnten abgelagert haben, und nachdem die von Bischof ausgesprochene Ansicht, dass manche Ablagerungen phosphorsauren Kalkes durch Absatz aus wässeriger Lösung entstanden sein möchten, ihre glänzende Bestätigung durch die bekannten Arbeiten von Stein über die Phosphorite der Lahn- und Dillgegenden gefunden, steht der Annahme folgender Betrachtung nichts entgegen.

Korallenriffe, welche den krystallinischen Kern der Insel Bonaire allseitig umgaben, wurden durch Hebung, von der deutliche Uferlinien noch heute ein beredtes Zeugnis ablegen, über den Meeresspiegel gerückt. In Folge der zeitweilig starken Regengüsse jener Gegend wurde ein Theil des Carbonats aus diesen Korallenkalken ausgewaschen, während gleichzeitig durch das kohlensäurehaltige, darin circulirende Wasser phosphorsaurer Kalk in Lösung zugeführt und abgesetzt wurde. Je nachdem die Abfuhr des Carbonates und die Zufuhr des Phosphates mehr oder minder begünstigt wurde, war das Product der Metamorphose entweder ein fast reiner Phosphorit oder, auf der anderen Seite, nur ein durch untergeordnete Mengen von Kalkphosphat verunreinigter Kalkstein. Indem das Wasser den für die Circulation günstigsten Wegen folgte, begann namentlich von den vorhandenen Spalten und Höhlungen des Korallenkalkes aus die Metamorphose, welche das umgebende Gestein je nach Umständen bald mehr bald minder

ergriff; daher das Auftreten der phosphorreichen Varietäten in Gängen und Nestern. In Gesteinen, welche lange diesem Umwandlungsprocesse ausgesetzt waren, verschwanden die Schalen der Mollusken etc., weil diese ebenfalls mit fortgeführt wurden, während sie in anderen Kalken, die nur eine geringe Infiltration von Phosphat erlitten, noch bestehen blieben. Die poröse Beschaffenheit der meisten phosphoritischen Kalke ist ein Resultat der Fortführung des Carbonats; dichte Varietäten bildeten sich aber überall da, wo das circulirende Wasser bereits vorhandene grössere Hohlräume antraf. Solche vom Wasser abgesetzte Materialien sind deswegen auch deutlich geschichtet.

Es erübrigt noch, eine Quelle für das Kalkphosphat, welches in Lösung zugeführt wurde, aufzufinden; aber dies kann nach den Mittheilungen, welche Fr. Sandberger über den Phosphorit von Sombrero gemacht hat[1]), nicht schwierig sein. Hier liegt der Phosphorit unter dem Guano, und die Phosphorite, welche nach Sandberer ebenfalls ein sehr jugendliches Alter gleich denen von Bonaire besitzen, sind in Folge der Auslaugung der Guanosalze und Fortführung derselben in die Tiefe gebildet worden.[2]) In gleicher Weise mögen auch auf Bonaire Guanolager, welche im Hangenden der Korallenkalke sich befanden, das Material für die Metamorphose geliefert haben; dass diese Lager durch denselben Process allmählig ganz geschwunden sind, kann nicht auffallen. Doch fehlt auch auf Bonaire der Guano nicht gänzlich; ich erhielt ausgezeichnete Proben eines erdigen Guano's ebenfalls von Herrn Hellmund, welcher aus einer Höhle, die gewaltigen Schwärmen von Fledermäusen zum Aufenthaltsorte dient, abstammt und dort ein sehr ausgedehntes Lager bildet.

Ich will nicht unerwähnt lassen, dass ich phosphoritische Kalke, welche denen von Bonaire in jeder Beziehung gleichen, auch von Arubu und Curaçao kennen lernte; auf beiden Inseln bilden dieselben mächtige Lager, von denen ein auf Curaçao befindliches seit längerer Zeit abgebaut wird, und dessen Ertrag so gross ist, dass z. B. im Januar dieses Jahres 19 Schiffsladungen des Gesteins nach England transportirt wurden. Auch

---

[1]) Das Sombrero-Phosphat, ein metamorphosirtes Gestein der neuesten Zeit. (Physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg; Auszug im Neuen Jahrb. f. Miner. etc. 1864. pag. 631.)

[2]) Die Gesteine von Bonaire stimmen mit denen von Sombrero, soweit sich aus der Beschreibung darüber urtheilen lässt, gut überein. Vielleicht ist es nur zufällig, dass Sandberger allein solche Varietäten zur Untersuchung vorlagen, welche reich an phosphorsaurem Kalke waren, so dass dessen durchschnittlicher Gehalt auf 75 pCt. angegeben werden konnte.

auf Aruba wird man voraussichtlich bald mit dem Abbaue beginnen; aber sowie auf beiden Inseln die Auffindung abbauwürdiger Lager vom Zufalle abhängig war, so wird auch auf Bonaire dieselbe nicht auf Grund construirter Profile möglich sein, da es in der Natur der Sache liegt, dass in der Lagerung keine grosse Gesetzmässigkeit stattfinden kann. Die Analogieen, welche die westindischen Inseln in ihrem geognostischen Aufbaue zeigen, dürften sich mit der Zeit noch weit vermehren lassen; bereits sind auch auf Bonaire Andeutungen jener reichen goldführenden Quarzite gefunden, welche auf Aruba eine so reiche Ausbeute lieferten, und von denen in unserem Museum prächtige Proben aufbewahrt werden; auch Kupfererze, welche ebenfalls auf Curaçao gewonnen werden, finden sich auf Bonaire, sowie Eisenerze und, in der Nähe des Dorfes Rincon, prächtige Chalcedone, die wohl der Bearbeitung würdig wären, wie ich mich durch eine Anzahl von solchen Mineralien, die am genannten Orte gefunden wurden, überzeugen konnte. Es scheint aus alledem hervorzugehen, dass die Insel, welche schon durch ihre Salz- und Farbholz-Gewinnung in der industriellen Welt genugsam bekannt ist, noch einen grossen Reichthum bis jetzt noch ungehobener Schätze besitzt.

Ich darf nicht unterlassen, die oben genannten Fossilien noch mit einigen Worten zu besprechen, zumal es sich um Haifischzähne handelt, bei deren Bestimmung man bekanntlich kaum vorsichtig genug zu Werke gehen kann:

Oxyrhina gomphodon M. u. H.

Müller u. Henle, Systematische Beschreibung der Plagiostomen p. 68.
Agassiz, Recherches sur les poiss. foss. Vol. III. t. G. f. 2.

Es liegt mir eine Anzahl von Zähnen vor, welche eine vollkommene Uebereinstimmung mit denen von *O. gomphodon* M. u. H. zeigen, eine Uebereinstimmung, die namentlich an den langen, schmalen Zähnen, welche den vorderen Theil des Kiefers beim lebenden Thiere einnehmen, sich feststellen liess. Dreien von ihnen glaube ich selbst einen bestimmten Platz im Zahnsysteme anweisen zu können, nämlich: 1. Erster Zahn des linken Unterkiefers. 2. Zweiter Zahn des rechten Unterkiefers. 3. Erster oder zweiter Zahn des rechten Unterkiefers. Auch Seitenzähne sind vorhanden, von denen ich einen vollständig erhaltenen mit Sicherheit hierher rechnen darf, während die Zugehörigkeit anderer, minder gut überlieferter fraglich bleiben muss.

Das Thier kommt lebend im atlantischen Ocean und im Mittelmeer vor.

Carcharodon megalodon Agass.

Recherch. sur les poiss. foss. Vol. III. pag. 247. t. 29.

Die Zähne, welche mir vorliegen, sind gut erhalten, aber nicht vollständig, die meisten in der Nähe der Basis abgebrochen. Einige deute ich als Seitenzähne wegen einer geringen Ausschweifung des Randes an der Basis. Die übrigen, grösseren Bruchstücke sind alle gleichschenklig, ihr Rand entweder gradlinig oder in verschiedenem Grade auswärts gebogen, wodurch die Spitze der Zähne in einigen Fällen mehr oder minder zugerundet erscheint. Die Zähnelung des Randes stimmt vollkommen mit derjenigen überein, welche *C. megalodon* Agass. zeigt, und ebenso die gesammte Form, welche durch ihre stark convexe Innenfläche und durch die an den Ränderu abgeplattete, nur in der Mitte mehr gewölbte Aussenfläche wohl charakterisirt ist. Ueber die Zusammengehörigkeit dieser aus demselben Gesteine geschlagenen Zähne, welche allmählich von der einen extremen (spitzen) in die andere (zugerundete) Form übergehen, kann kein Zweifel bestehen, denn die acht grösseren Bruchstücke, welche mir vorlagen, lassen sich so anordnen, dass sie eine fortlaufende Reihe, ohne sprungweise Unterbrechung je zweier Ausbildungen darstellen. Nach den Principien, von denen Agassiz sich bei der Beschreibung von *Carcharodon* leiten liess, müssten sie freilich in verschiedene Arten getrennt werden; aber da Agassiz sich bei seiner Eintheilung hauptsächlich von den an noch heute lebenden Formen zu beobachtenden Verhältnissen leiten liess, da die der heutigen Fauna angehörige Art, *Carcharodon Rondeletii* M. u. H. (l. c. pag. 70. — Agassiz l. c. Vol. III. t. F. f. 3. pag. 246), einen sehr gleichförmigen Zahnbau zeigt, und Agassiz sich bei den, von den verschiedensten Localitäten und Sammlungen abstammenden, fossilen Zähnen nicht von der Zusammengehörigkeit überzeugen konnte, so sind von ihm besonders auf Grund der Form des Zahnrandes mehrere Arten aufgestellt. Ich kann nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass schon Agassiz in dem begleitenden Texte sich wiederholt sehr zweifelnd über den Werth der einzelnen Arten ausspricht. Mir scheint demnach, dass bei der erwiesenen Zusammengehörigkeit von Zähnen mit verschieden gestalteten Rändern, auch die Arten von Agassiz einer Revision bedürfen, zu der ich mich freilich ohne reichlicheres Material nicht berufen fühle. Deswegen habe ich oben auch keine anderen Arten von Agassiz als Synonyma hinzugezogen. Zum Vergleiche lagen mir noch fünf Exemplare von unbekannter Herkunft vor, welche mit den schönsten von Agassiz abgebildeten wetteifern. Die Grösse der vervollständigten Exemplare von Bonaire kommt derjenigen des Zahnes

gleich, den Agassiz a. a. O. als *C. megalodon* t. 29. f. 5. darstellte; sie ist also im Durchschnitte nicht bedeutend. Indessen kann die Bestimmung deswegen natürlich nicht angezweifelt werden, und will ich schliesslich nicht unerwähnt lassen, dass Exemplare von sehr ansehnlichen Dimensionen auch in Venezuela vorkommen sollen; diese habe ich aber nicht selber gesehen. — Die Art ist bekanntlich tertiär.

Vermetus sp. Zwei Individuen mit zierlicher Querstreifung, die ältesten Windungen des Gehäuses darstellend, lassen wegen ihrer Kleinheit eine Species-Bestimmung nicht zulässig erscheinen.

Perna sp. (?) Zwei Steinkerne, die ich auf das Schloss von *Perna* beziehe.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1879

Band/Volume: 31

Autor(en)/Author(s): Martin Karl

Artikel/Article: Phosphoritische Kalke von der westindischen Insel Bonaire. 473-479