den im Dunkeln vegetierenden Pflanzen eine stete Zunahme der Aschenbestandteile. Zu dieser Zeit sind sie in den Wurzeln etiolierter Pflanzen nahezu in gleicher Menge vorhanden wie bei nicht etiolierten. Bedeutende Unterschiede bestehen hinsichtlich der hypokotylen Axe. Der Gehalt an mineralischer Substanz ist an den Dunkelkulturen 3mal so groß wie an den Lichtkulturen. Die Aschenbestandteile der Kotyledonen nehmen vom 8.—19. Tage stark ab und sind zu dieser Zeit in geringerer Menge vorhanden als an den nicht etiolierten Individuen. Ebenso besteht für die epikotylen Axenteile eine durch das Licht bedingte bedeutende Differenz, indem an den etiolierten Pflanzen der Aschengehalt dieser Teile stets nur ein sehr minimer ist.

Das Ende der Dunkelvegetation ist von einem Gewichtsverlust aller Pflanzenteile begleitet.

Die Veränderungen, welche die Dunkelkultur im Wassergehalte der einzelnen Pflanzenglieder hervorruft, sind folgende. In den Kotyledonen vermehrt sich die Gesamtmenge des Wassers in gleichem Maße wie sich die Menge der Trockensubstanz vermindert, und zwar sowohl im Dunkeln wie am Lichte. Immerhin ist sie dort etwas geringer als hier. In der hypokotylen Axe nimmt der Wassergehalt schneller zu, wenn die Pflanze im Dunkeln sich befindet. Analog verhalten sich die Wurzeln. Der epikotyle Teil der Pflanze enthält anfänglich im Dunkeln wie am Lichte die gleiche Wassermenge. Bald aber zeigt sich eine sehr bedeutende Differenz, so dass die Dunkelkulturen am 20. Tage von der Keimung an gerechnet in diesen Teilen die doppelte Wassermenge und selbst mehr enthalten als die Lichtkulturen und dies nicht deshalb, weil das Trockengewicht jener vermindert wäre.

Die Ursache des relativ so bedeutenden Wassergehalts der etiolierten Pflanzen führt Verf. wieder auf die Doppelursache der Verzögerung der Transpiration und der Vermehrung der Absorption zurück. **Rob. Keller** (Winterthur).

Johannes Walther, Die Korallenriffe der Sinaihalbinsel.

Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der königl Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Band XIV, Nr. X, S. 69 mit 1 geol. Karte, 7 lithographirten Tafeln, 1 Lichtdrucktafel und 34 Zinktypen.

Keine der neueren Detailarbeiten über Korallenriffe hat so viel zur Erklärung der Entstehung derselben beigetragen, wie die ausgezeichnete zoologisch-geologische Skizze der Riffe an der Sinai-Halbinsel von Walther.

Aus diesem Grunde scheint es wünschenswert diese Arbeit hier durch ein möglichst ausführliches Referat allgemeiner bekannt zu machen.

Walther's Untersuchungen beschränkten sich auf den Meerbusen von Sues und seine nächste Umgebung. Dieser langgestreckte Golf ist durchaus sehr seicht — durchschnittlich bloß 35 Faden tief. Die größte gelotete Tiefe innerhalb desselben beträgt 46 Faden.

Viel tiefer ist der nordöstliche Arm des Roten Meeres, der Golf von Akaba, wo der Grund von der Küste steil in Tiefen von 60 bis 150 Faden abfällt.

Das Rote Meer selbst ist an seinem Nordende, wo es sich in die beiden Meerbusen von Sues und Akaba spaltet, sehr tief. Wenig südlich der Südspitze der Sinaihalbinsel (die zwischen den beiden genannten Meerbusen liegt) wird eine Tiefe von 614 Faden angetroffen. In die beiden Arme hinein erstrecken sich Buchten von tiefen Wasser und es wird 15 Kilometer weit hinein in den Arm von Sues noch eine Tiefe von 260 Faden angetroffen. Nordwestlich steigt der Meeresgrund dann rasch zur mittlern Tiefe (von 35 Faden) an.

Der Kern der Sinaihalbinsel — das Sinaigebirge — ist sehr altes Gestein: Granit etc. Es wird vielerorts durchzogen von verschiedenartigen Gängen und verwittert rasch. Sehr richtig betrachtet Walther die täglichen Temperaturschwankungen als das Agens, welches an der Abtragung des alten Gebirges arbeitet. Die verschiedenfarbigen Gesteinsbestandteile werden verschieden stark — besonders verschieden schnell erwärmt. „Der rote Feldspath erwärmt und dehnt sich stärker aus als der weiße Quarz und schwächer als der schwarze Glimmer oder Amphibol“. . . . „Die chemische Verwitterung spielt hiebei keine Rolle“. Das Gestein zerbröckelt zu feinem Sande, der über die Steilwände herabgleitet und alle Schluchten und Mulden erfüllt wie der staubiger Schnee. Der Wind weht dann den Sand hinaus in das Flachland und breitet ihn über die Ebenen aus, welche vielerorts die heutige Strandlinie vom Fuße des Gebirges trennen.

Paläozoische Formationen sowie die älteren Glieder der mesozoischen scheinen nur einen verhältnismäßig geringen Anteil an dem Aufbau des Gebirges zu nehmen. Auf den Granit folgt der sogenannte nubische Sandstein, in zwei Teile geteilt durch eine Bank von karbonischem Kalk. Darüber liegen dann mächtigere, teils merglige, teils kalkige Schichten der Kreideformation. Das oberste Glied ist vielerorts Nummulitenkalk, auf welchem dann Salzthon, Korallenriffe, Gerölle und Sand — mehr weniger recente Bildungen — folgen. Die ältere Fraas'sche Ansicht, wonach recente Bildungen direkt auf den Granit folgen, ist somit unrichtig, wenngleich die fossilführenden Formationen nicht sehr mächtig sind.

Die Gänge, welche den Granit durchsetzen, gehen nicht in das aufgelagerte Sedimentgestein über.

Der Westküste der Sinaihalbinsel entlang erstreckt sich ein Strandriff; diesem vorgelagert und mit demselben verbunden oder

nicht, finden sich zahlreiche andere Riffe von geringer Ausdehnung.

Eine Betrachtung der an dieser Küste ins Meer tauchenden Bergkämme lehrt, dass diese von Walther als „pelagisch“ bezeichneten vorgelagerten Riffe die Häupter submariner Bergkämme krönen, Bergkämme, welche Fortsetzungen der am Lande aufragenden Ketten sind. Andere isolierte Riffe kommen in dieser Gegend nicht vor.

Außer diesen lebenden, meerbedeckten Riffen finden sich fossile Riffe oberhalb der heutigen Strandlinie. Die ältere dieser Riffreihen liegt 90, die jüngere 10 Meter über dem gegenwärtigen Meeresspiegel.

An einer Stelle nur, am G. Hammâm Mûsa, findet sich eine alte Riffdecke in einer Höhe von 230 Metern. In diesem sowie in dem 90 Meter-Riff sind die Fossilien größtenteils Abdrücke und Steinkerne. Das Gestein ist typischer Dolomit mit 40 % Magnesia.

Das lebende Strandriff ist vielfach unterbrochen, besonders an solchen Stellen, wo die Küste sehr sandig und flach ist und wo fortwährend Sand ins Wasser fällt. Stets vorhanden ist aber das Strandriff an den vorspringenden Teilen des Landes, an den felsigen Caps. Wo der Granit ins Wasser taucht, sind die Riffe lange nicht so gut ausgebildet, als dort, wo andere Gesteine die Küste bilden. Der Granit liefert, wegen seiner starken Verwitterbarkeit (siehe oben) keinen günstigen Boden für das Wachstum der Riffkorallen.

Besonders schön entwickelt sind die Riffe am Ras Muhámmed der Südspitze der Halbinsel. Hier fällt der 100 Meter aufragende Fels direkt und steil in bedeutendere Tiefen ab. Wenige Meter von der Küste werden am Ras Muhámmed Tiefen von über 500 Faden gelotet. Dem senkrechten submarinen Absturz des Ras Muhámmed zieht sich als horizontaler Schirm ein 5—8 Meter breites Korallenriff entlang. Dieses ragt horizontal, frei ins Wasser hinaus und hat eine Dicke von 2 bis 3 Metern. Die obere Fläche dieses Riffes ist horizontal und liegt 1 bis 2 Meter unter dem Wasserspiegel. Die oberflächlichen Teile dieses — ich möchte sagen „Gesims“riffes — bestehen aus üppig gedeihenden Korallen. 6 Meter tiefer sitzt ein zweites Gesimsriff von ähnlicher Form der Felswand auf. Dieses ist tot. Die Existenz dieses unteren Gesimsriffes, und seinen Tot erklärt Walther durch eine lokale, positive Strandverschiebung um 6 Meter.

Wo Klippenreihen von der Küste ins Meer hinaus gehen, da verlässt das Strandriff die Küste und folgt den Klippenreihen, wodurch Riffe entstehen, deren äußere Teile wie Barrierriffe beschaffen sind. Diese Riffe will ich Rias-Riffe nennen. Sie können offenbar nur an Riasküsten vorkommen. Das Meer zwischen einem schief abgehenden Riasriff und dem Strande versandet und seichtet sich aus. Hier sind die Verhältnisse für das Wachstum der Riffkorallen ungünstig und es ist deshalb an solchen Stellen kein Strandriff vorhanden.

Durch Biegung und Verschmelzung der Riasriffe kommen ringförmige Koralleninseln zu Stande, welche zum Teil Atollen nicht unähnlich sind. Wahre Atolle sind es jedoch keineswegs.

Die Korallenstöcke müssen besonders dem horizontalen Stoß des Wassers Widerstand leisten können. An der, der Brandung ausgesetzten Außenkante des Riffes sind sie dieser Bedingung gemäß schirmförmig gestaltet (die Madreporarien).

Die zentralen Teile des Stockes sind die ältesten. Diese sterben zuerst ab, so bei den buschigen Stylasteriden, welche ruhigeres Wasser lieben, die mittleren Zweige. Alle möglichen Tiere siedeln sich auf den abgestorbenen Teilen der Stöcke an und bohren sich in dieselben hinein, so dass der zentrale Teil des Stockes bald ganz zerstört wird. Eine besonders wichtige Rolle bei diesem Zerstörungswerk und der Bildung von eckigen Fragmenten und Sand spielen dabei die großen Crustaceen.

Nur an der Riffkante im Wellenspiel der Brandung gedeihen die Korallen üppig. Von der Kante selbst zieht eine etwa 30° steile Böschung nach außen herab. Dieser Abhang erscheint infolge der horizontalen Madreporen-Schirme, die hier die herrschende Korallenform sind, treppenförmig. Zwischen den lebendigen Schirmen findet sich nur wenig Kalkdetritus: der weitaus überwiegende Teil dieses Abhanges ist bedeckt mit lebenden Korallenpolypen. Die Riffkante liegt nur wenig unter der Ebbegrenze. Dahinter sinkt der Meeresboden allmählich. Statt der Madreporen, die immer seltner werden, treten Stylasteriden auf. Die mit totem Detritus bedeckten Flächen nehmen überhand und bilden weiter innen, wo die größte Tiefe des Wassers zwischen Riffkante und Strand erreicht wird, ausschließlich den Boden. Hier gibt es keine lebenden Korallen mehr. Algen und Gruppen von schwarzen Miesmuscheln bedecken den Grund bis zum flachen Strand hinauf.

Vor allem sind es die großen Madreporarien, welche nach dem Tode rasch zerfallen und mit dem Detritus, den sie bilden, die Zwischenräume zwischen den persistierenden Korallenskeletten ausfüllen. $^3/_5$ des ganzen Riffes besteht nach Walther aus solchem Detritus. Ob alle Hohlräume zwischen den persistierenden Korallen durch Detritus ausgefüllt werden, hält Walther für zweifelhaft. Es scheint ihm nicht unwahrscheinlich, dass Höhlen im Riff leer bleiben und dass diese es sind, welche später, von Tagwässern weiter ausgewaschen, zu jenen großartigen Hohlräumen werden, welche in den Kalkalpen so häufig sind.

Ein Teil des Sandes in den Riffgebieten besteht aus kleinen Oolithen. Dünnschliffe durch diese lehren, dass ihre Kerne hereingewehte Sandkörner sind, ihre Hülle aber aus Kalk besteht. (Die Analyse ergab 52.96 % CaO und 41,70 % CO_2.)

Walther hat es unterlassen, auf die große theoretische Wichtigkeit dieser Oolithe hinzuweisen. Darum will ich hier besonders darauf

aufmerksam machen, dass das Wasser des Riffgebietes eine gesättigte Kalklösung sein muss — sonst könnten nicht Oolithen mit angelagerten Kalkschalen darin entstehen. Wenn aber dies der Fall ist, so ist Murray's Theorie von der Entstehung der Atolle durch Auflösung des Riffkalkes ganz unhaltbar. Das mit Kalk, wie die Oolithen zeigen, übersättigte Wasser kann keinen Kalk mehr auflösen.

In den fossilen Riffen ist keine horizontale Schichtung und keine treppenförmige Zusammensetzung, wie sie die Madreporarien am lebenden Riff bedingen, erkennbar. Das fossile Riff verwittert klippig wie die Kalkalpen. Walther ist der Ansicht, dass die leicht zertrümmerbaren Madreporarien fast ganz in Detritus verwandelt werden und nur die andern Korallenskelette persistieren. Der weitaus größte Teil des ganzen Detritus, der die Hohlräume im Riff ausfüllt, soll von den Madreporarien geliefert werden.

In dem ältern fossilen Riffreste — dem 90 Meter-Riff — finden sich an den Bruchflächen des Stockdolomits, der den obersten Teil des Riffes bildet, zahllose Abdrücke von Korallenkelchen. Die Septen sind daran zuweilen erkennbar; in der Regel aber nicht. Walther gibt eine Photographie einer solchen Bruchfläche. Da möchte ich bemerken, dass diese Korallenabdrücke zum Verwechseln ähnlich sind mit gewissen Bildungen, die man sehr häufig in dem triassischen Kalkgebirgen nördlich von Innsbruck findet. In Kalken, deren Riffnatur vielfach angezweifelt wird.

In dem älteren fossilen Riff fand Walther eine Tridacnaschale, welche ganz in Dolomit verwandelt worden war. Die Analyse ergab 96,18 % Karbonat; davon 56,6 % $CaCO_3$ und 43,4 % $MgCO_3$. Die gleiche Tridacnaschale enthält im frischen Zustande nur geringe Spuren von Magnesia.

Der Charakter des ältesten fossilen Riffes, welches am G. H. Mûsa 230 Meter über dem Meer liegt, ist ein solcher, dass Walther dasselbe anfänglich für mesozoischen Dolomit hielt. Erst die Auffindung eocäner Schichten in konkordanter Lagerung unter demselben, überzeugte ihn, dass er es hier mit einem jüngeren Riffe zu thun habe.

Dies ist für die Auffassung unserer Kalkalpen als Korallenriffreste von großer Wichtigkeit.

Das Riff am G. H. Mûsa hat eine Mächtigkeit von 2 bis 6 Metern. Am Ras Muhámmed ist das fossile Riff 7 Meter dick.

Die jüngeren fossilen Riffe haben eine Mächtigkeit von 3 bis 9 Metern. Auch bei diesen wird die größte Dicke am Ras Muhámmed angetroffen.

Die recenten, heute im Wachstum begriffenen Riffe dürften nach Walther eine ähnliche geringe Mächtigkeit haben wie die fossilen Riffe. Sowohl die fossilen als auch die recenten Riffe überziehen krustengleich die Schichtköpfe fester Sedimentgesteine. Sie fehlen auf den weicheren und bröckeligen Küstengesteinen der Sinaihalbinsel.

Der Bau des Strandgebietes sowie die fossilen Riffe 10 und 90 Meter über dem Meer, welche weithin in gleicher Höhe verfolgt werden können, zeigen, dass in neuerer Zeit in jenem Gebiete eine negative Strandverschiebung statt hat.

Ich möchte hiezu bemerken, dass die Untersuchungen von Sues ergeben haben, dass in historischer Zeit — also in den letzten 4000 Jahren etwa — keine merkliche Strandverschiebung an den Küsten Aegyptens stattgefunden hat.

Es ist wohl anzunehmen, dass die Strandlinie auch an der Westseite der Sinaihalbinsel sich während dieser Zeit nicht verändert hat und dass also die fossilen Riffe dort früher als vor 4000 Jahren entstanden sind.

Als Ursache der Strandverschiebung nimmt Walther ein Sinken des Meeres und nicht eine Hebung des Landes an und zwar vorzüglich deshalb, weil die alten Riffe durch keine Verwerfungen disloziert und durchaus in gleicher Höhe gelagert sind.

Wegen der negativen Strandverschiebung sind die lebenden und fossilen Korallenriffe der Sanaihalbinsel nur dünne Krusten. Bei negativer Strandverschiebung wachsen Riffe nicht in die Dicke, dies kann nur bei positiver Strandverschiebung stattfinden.

R. v. Lendenfeld.

Faunistisch-biologische Beobachtungen an Gebirgsseen.

Von Prof. Dr. **F. Zschokke** in Basel.

Im Sommer des Jahres 1889 unternahm ich eine zoologische Exkursion an die Seen des Rhätikons, jener gewaltigen Grenzkette zwischen Graubünden und Vorarlberg. Es wurden vorläufig nur drei kleine Wasserbecken, die Seen von Partnun (Höhe: 1874 m), Tilisuna (2100 m) und Garschina (2189 m) untersucht; und auch an diesen Lokalitäten wird eine genaue Nachprüfung nötig sein, da die denkbar ungünstigste Witterung unsere Studien beeinträchtigte. So sollen denn die drei genannten Wasseransammlungen während der nächsten Jahre regelmäßig und wo möglich zu verschiedener Jahreszeit zoologisch durchsucht werden. Gleichzeitig soll das Arbeitsfeld auf einige andere in demselben Gebirgsabschnitt liegende Seen — speziell den Lünersee an der Seesaplana — ausgedehnt werden. Ein genau begrenzter, kleiner Alpenbezirk soll so faunistisch gründlich erschlossen, und die in den letzten Jahren sehr in die Breite sich ausdehnenden Studien über die Tierwelt der Hochgebirgsseen auch etwas vertieft werden. Neben der Frage nach der Zusammensetzung der Fauna hochalpiner Seen und der vertikalen und horizontalen Verbreitung der einzelnen vorkommenden Formen dürften wohl auch biologische Gesichtspunkte bei diesen Studien zu berücksichtigen sein. Speziell dürfte es von Interesse sein zu erfahren, ob und wie die so eigentümlichen äußern

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1890-1891

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Lendenfeld Robert Ingaz Lendlmayr

Artikel/Article: Bemerkungen zu Johannes Walther: Die Korallenriffe der Sinaihalbinsel. 200-205