

3 Paläoökologie, Diagenese, Verbreitung in Raum und Zeit

In diesem Kapitel wird darüber gesprochen, wie man sich den Lebensraum mesozoischer Korallen vorzustellen hat (Paläoökologie), welche Prozesse nach dem Tod des Korallenorganismus abliefen (Taphonomie, Diagenese), wie reich an Gattungen und Arten die Faunen waren (Diversität), wie sich die Gruppe durch die Zeit entwickelte (Evolution), und wie Korallen geographisch verbreitet waren (Paläobiogeographie) - also über alles, was jenseits von Morphologie und Taxonomie liegt.

3.1 Paläoökologie

Korallen der Ordnung Scleractinia (innerhalb der Unterklasse Hexacorallia) lassen sich hinsichtlich ihrer Physiologie und ihres Lebensraums in zwei Gruppen teilen: hermatypische Formen, die in warmem, flachem, gut durchlichtetem Wasser lebten und leben, und ahermatypische Formen, die sowohl den Lebensraum der hermatypischen Formen teilen, als auch in tieferes, kühleres Wasser vordringen. Hermatypische Korallen leben in Symbiose mit Algen. Diese Algen befinden sich im Weichkörper der Koralle und geben ihr die Farbe. Dadurch verfügen die Algen über einen geschützten und dennoch lichtexponierten Lebensraum und liefern den Korallen Sauerstoff und zusätzliche Nährstoffe. Ahermatypische Korallen leben nicht in Symbiose mit Algen, benötigen also kein Licht und ernähren sich ausschließlich vom Fang ihrer Tentakeln. Hermatypische Korallen bilden überwiegend Kolonien und formen artenreichere Faunen als die ahermatypische Korallen, die sich nur als Einzelkorallen oder dendroide Kolonien, meist in Verbänden mit wenigen Arten finden (Faunen im klassischen Sinne mit vielen Arten existieren nicht).

Während man von heutigen Korallengattungen ziemlich genau weiß, zu welcher der beiden Gruppen sie gehören, lässt sich dies bei fossilen Vertretern nicht sagen. Es gibt aber Unterordnungen (Caryophylliina, Dendrophylliina) die

wohl zu überwiegendem Maße ahermatypisch sind und waren.

Eine besondere Position nehmen die in mesozoischen Sedimenten weniger häufigen Gattungen der Unterklasse Octocorallia ein. Sie lebten mit den hermatypischen Formen im gleichen Lebensraum (*Polytremacis*, *Pseudopolytremacis*, *Moltkia*, *Epiphaxum*) oder auch mit den ahermatypischen Formen (nur *Moltkia*).

Analysen zur Erbsubstanz rezenter Korallen haben gezeigt, dass gerade die Unterordnung Caryophylliina gar keine eigene (monophyletische) Gruppe darstellt, sondern sich aus verschiedenen anderen Gruppen rekrutiert. Das heißt, die Bedeutung der Symbiose mit den Algen darf in stammesgeschichtlicher Sicht nicht überbewertet werden. Hier werden die klassischen ahermatypischen Korallen nur am Rande und auch in der Klassifikation getrennt behandelt; sie sind seltener und außerdem sind die mesozoischen Caryophylliina auch relativ wenig erforscht (die Dendrophylliina setzen überhaupt erst am Übergang zwischen Unter- und Oberkreide ein).

Korallen sind ökologisch anspruchsvolle Organismen:

- 1) Alle Korallen sind empfindlich gegenüber Schwankungen des Salzgehaltes.
- 2) Sie reagieren sensibel auf den Eintrag von Sediment. Starker Sedimenteintrag führt zu einer Trübung des Wassers und verschlechtert die Lichtausbeute hermatypischer Korallen. Sedimenteintrag oder -verlagerung kann auch die Korallen verschütten. Allerdings verfügten sie über Mechanismen, sich bis zu einem gewissen Maße selbständig von Sedimenten zu befreien. Korallen fehlen in Zonen mit grobklastischer Sedimentation (z.B. Sande in der Nähe von Flußmündungen; eine Ausnahme ist die wahrscheinlich ahermatypische *Micrabacia*). Korallen können sich jedoch auch in grobklas-

tischen Sedimenten finden, wenn sie nach ihrem Tod in dieses Sediment eingetragen worden sind (z.B. durch Stürme oder Strömungen).

- 3) Korallen benötigen Sauerstoff. Fehlt wegen des Eintrags zu vieler Nährstoffe (Eutrophisierung) der Sauerstoff am Meeresboden (wo Korallen als benthische Organismen ihren Lebensraum haben), sterben sie ab.
- 4) Scleractinia stehen im ökologischen Wettbewerb mit Weichkorallen (eine Gruppe der Octocorallia), Algen und bohrenden Organismen. Ein hoher Nährstoffeintrag stärkt die Konkurrenten der Korallen; letztere können überwuchert und zerbohrt werden und sterben ab.
- 5) Hermatypische Korallen leben heute nur in warmem Wasser (ca. 25°C) mit einem geringen Toleranzbereich. Während sie kurzzeitige Wasserabkühlung überleben, sind sie sehr empfindlich gegen zu hohe Temperaturen. Ist das Wasser zu warm, stoßen sie ihre Symbionten ab. Dauert die Zeitspanne der zu hohen Wassertemperatur zu lange an, sterben die Korallen ab.
- 6) Das Skelett der Korallen besteht aus Aragonit (neben Kalzit eine Kristallisationsvariante des Kalziumcarbonats CaCO_3) und wird aus Kalzium- und Karbonationen des Meerwassers gebildet. Veränderungen des Meerwasserchemismus, z.B. des pH-Wertes oder der Verschiebung von Elementverhältnissen (z.B. Magnesium, Kalzium, Strontium) können das Skelettwachstum positiv oder negativ beeinflussen.

Die oben aufgeführten Faktoren haben lokalen (1, 2), regionalen (3, 4, 5) oder globalen Charakter (6).

Lokale und regionale Faktoren beschränken das Vorkommen von Korallen wegen ihrer Ansprüche an ihren Lebensraum in geographischer und fazieller Hinsicht (geographisch wegen der benötigten optimalen Wassertemperaturen). Diesen Bedingungen entsprechen Karbonatplattformen (Bildungen, die es heutzutage kaum noch gibt) und Karbonatrampen oder küstennahe Vorkommen mit einem geringen Eintrag von Sedimenten. Man wird nur ahermatypische Korallen in Ablagerungen einer Tiefwasserfazies finden.

Zu hohe Temperaturen führen dazu, dass die Korallen absterben bzw. ihr Lebensraum sich weiter nach Norden und Süden verschiebt. Während hermatypische Korallen heute im Wesentlichen auf den Bereich von 30°S bis 30°N beschränkt sind, war das in der Kreide anders. Höhere globale Temperaturen erlaubten den Korallen, auch Bereiche zu besiedeln, die bei etwa 45°N/S lagen.

Globale Faktoren beeinflussen in erheblichem Maße die Bildung von Riffen. Eine erhöhte Produktionsrate der ozeanischen Kruste führt einem hohen Meeresspiegel und zu stärkerem Vulkanismus. Ein dadurch hoher CO_2 -Partialdruck der Atmosphäre bedingt warmes Klima und reduziert den pH-Wert des Seewassers, was sich negativ auf die Kalkbildungsrate der Korallen auswirkt (MARUBINI et al. 2008). Eine höhere Temperatur trägt zum Meeresspiegelanstieg bei. Wir haben also eine Reihe global wirkender Faktoren, die das Wachsen von Korallen und Korallenriffen steuern. Um eine ganze Reihe von Veränderungen zu tun, mit denen die Korallen reagieren - sie bilden keine Riffe mehr, beziehungsweise nicht solche, wie wir sie heute kennen. Dass in heutiger Zeit auch menschliche Aktivitäten Einfluss auf das Leben oder Sterben der tropischen Korallenriffe haben, sei nicht verschwiegen (VERON 2008a).

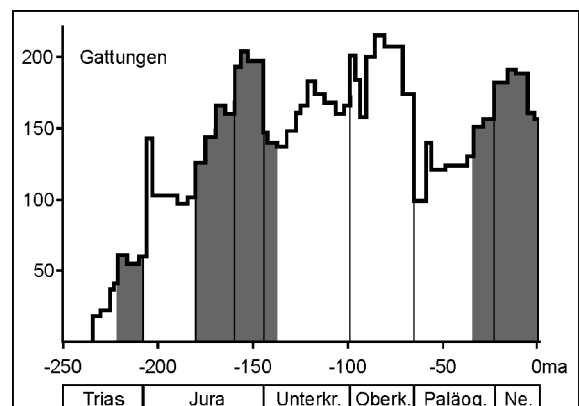


Abb. 45. *Riffe vs. Diversität.* Diversität der Muster und die Existenz von Korallenriffen (grau) sind nicht zwangsläufig aneinander gekoppelt. Diversitätsdaten nach SEPKOWSKI (2002) und LÖSER (2005). Trias unsicher (siehe dazu auch Kapitel 3.4).