

# KNOSPUNG UND VERWANDTE ERSCHEINUNGEN BEI FUNGIA FUNGITES UND FUNGIA ACTINIFORMIS

VON

Dr. H. BOSCHMA.

(z. Z. Treub-Laboratorium, Buitenzorg).

Bei der Korallengattung *Fungia* kommt, wie SEMPER<sup>1)</sup> nachgewiesen hat, ein Generationswechsel vor, indem die Larven, welche aus den befruchteten Eiern entstehen, sich festsetzen und zu einer Amme auswachsen. Diese bildet durch Knospungserscheinungen eine Anzahl junger gestielter Fungien, die sich später von ihrem Stiele lösen und zu der ursprünglichen Form auswachsen. Nachher entwickelt sich an demselben Stiele wieder eine neue Scheibe, während die Ränder an der Stelle, wo sich die erste junge Fungie von dem Stiele löste, immer wie eine scharfkantige Anschwellung (Wachstumsring) sichtbar bleiben. SEMPER vergleicht diesen Generationswechsel ganz zutreffend mit der Strobilisation der Scyphomedusen.

BOURNE<sup>2)</sup>, der diesen Vorgang bei *Fungia fungites* eingehend studierte, nennt die aus dem Trophozoid (der Amme) hervorgegangene Knospe Anthoblast. Entstehen aus einem Trophozoid mehrere Knospen, wie dies ja gewöhnlich der Fall ist, so bildet das Ganze einen Anthocormus. Der Anthoblast besteht aus dem Anthocyathus (dem jungen Fungienkelch) und dem Anthocaulus (dem lebenden Stiel), von dem sich der Anthocyathus durch Querteilung lösen kann. Der Anthocaulus ist befähigt, immer wieder neue Anthocyathi zu bilden. Der ganze Vorgang stellt einen Uebergang zwischen Teilung und Knospung dar und wird am besten als terminale Knospung gedeutet.

Diese Anthocormenbildung aus dem Trophozoid ist eine Form der ungeschlechtlichen Fortpflanzung. Ausser dieser, welche regelmässig auf die geschlechtliche Fortpflanzung folgt, kommen auch andere Arten von ungeschlechtlicher Fortpflanzung vor, welche jedoch Erscheinungen darstellen, die für die Erhaltung der Art nicht notwendig sind.

Dies fällt besonders auf bei der Knospung an erwachsenen Scheiben. Bei dieser Neubildung von Kelchen ist fast immer nachzuweisen, dass sie durch Einwirkung von äusseren Einflüssen entstanden sind z. B. durch

<sup>1)</sup> C. SEMPER, Ueber Generationswechsel bei Steinkorallen und über das M. Edwardsche Wachstumsgesetz der Polypen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. XXII, 1872.

<sup>2)</sup> G. C. BOURNE, On the Postembryonic Development of *Fungia*. Trans. R. Dublin Soc. Vol. 5. 1893.

irgendeine Beschädigung der Scheibe oder infolge Algenansiedelung an einer Stelle der Scheibe. Auch können diese Knospen entstehen, wenn eine *Fungia* umgekehrt am Boden liegt, wodurch dann der Mund in dem Sande vergraben ist.

Man kann bei diesen Erscheinungen laterale Knospung (an der bestachelten Unterseite) und calicale Knospung (an der Oberseite der Scheibe) unterscheiden.

Bei der lateralen Knospung, nach VON KOCH <sup>1)</sup> Aussenknospung, entsteht der neue Mund ausserhalb der Tentakelkränze der Mutter. Ein Beispiel dieser Knospung finden wir bei SEMPER. Er beschreibt eine *Fungia*, an deren Unterseite einige Knospen entstanden sind und zwar verschiedener Art, indem einige sehr kleine gestielt sind, während die meisten mit breiter Basis der Unterseite aufsitzen. SEMPER kommt in Bezug auf diese Knospen zu dem m. E. ganz richtigen Schluss, „dass alle diese Polypen ohne Ausnahme die Fähigkeit besitzen, an ganz beliebigen Stellen ihres Körpers neue Individuen zu erzeugen, wenn durch irgend eine Ursache — physiologisch-chemische oder rein mechanische — ein besonderer Anstoss zum Hervortreiben plastischer Massen gegeben ist“ <sup>2)</sup>.

Die Entstehung von lateralen Knospen aus höckerartiger Anlage wurde von DÖDERLEIN <sup>3)</sup> ausführlich beschrieben. Wie ich weiter unten im Vergleich mit DÖDERLEIN'S Befunden auseinander setzen werde, brauchen nicht alle lateralen Knospen dieser Form in derselben Weise zu entstehen.

Bei der calicalen Knospung (Innenknospung VON KOCH) bildet sich ein neuer Mund innerhalb der Tentakelkränze der Mutterkoralle. Diese Definition umfasst auch die Teilungserscheinungen, welche z. B. zustande kommen, wenn zwei gegenüberliegende Septen verschmelzen, wodurch sich eine Trennung des alten Mundes in zwei neue vollzieht. VON KOCH rechnet diese Erscheinungen als Septalknospen zu den Knospungserscheinungen; ich behalte für diesen Vorgang den Namen „Teilung“ bei und bezeichne als Knospung die Bildung neuer Mundöffnungen an Stellen, welche mit der alten nicht in Verbindung stehen. Bei der Teilung findet nach der Entstehung des neuen Mundes eine Verteilung der Organe auf die zwei Teilstücke statt.

Die Grenze, welche ich hier zwischen Knospung und Teilung angenommen habe, ist eine ziemlich willkürliche, da viele Fälle von calicaler Knospung auch als Teilungserscheinungen aufgefasst werden können. Diese Knospen entstehen oft durch Umbildung von teilweise vorhandenem Material, und deshalb können wir sie auch zu den Teilungsprodukten rechnen. Wenn wir z. B. die Definitionen, welche BRAEM <sup>4)</sup> von diesen Erscheinun-

<sup>1)</sup> G. VON KOCH. Das Skelet der Steinkorallen. Festschrift für Gegenbaur. Bd. II. 1896.

<sup>2)</sup> SEMPER, l. c. S. 275. Die oben erwähnte Koralle ist auf Taf. XXI, Fig. 3 abgebildet.

<sup>3)</sup> L. DÖDERLEIN. Die Korallengattung *Fungia*. Abh. der Senckenb. Naturf. Ges. Bd. XXVII, 1902.

<sup>4)</sup> F. BRAEM, Die ungeschlechtliche Fortpflanzung als Vorläufer der geschlechtlichen. Biol. Centralblatt, Bd. XXX, 1910.

gen gibt, hier verwenden, so wird die Grenze eine ganz andere, weil er die Teilung folgendermassen definiert: „das Individuum zerschnürt sich in eine oder mehrere Teile und jeder derselben erwächst zu einem neuen Individuum,“ während nach ihm die Knospung darin besteht, „dass ein eng umschriebenes Feld am Körper des Individuums zu einem neuen Individuum auswächst, wie an der Pflanze ein Zweig“. Weil aber zwischen den calicalen Teilungs- und Knospungserscheinungen bei *F. fungites* überall allmähliche Uebergänge vorkommen, so muss notwendig die Grenze zwischen den beiden Kategorien eine willkürliche sein, obgleich man diese Erscheinungen theoretisch oft als ganz verschiedene Vorgänge auffasst <sup>1)</sup>.

Das Vorkommen dieser Knospungs- und Teilungserscheinungen (zwei Mundöffnungen oder auch mehrere sekundäre Kelche um die Stelle, wo der alte Mund zugrunde gegangen ist) an der Oberseite der Scheibe erwähnt VAN DER HORST <sup>2)</sup> bei verschiedenen Fungienarten, jedoch ohne genauere Beschreibung dieser Vorgänge; wahrscheinlich finden sich derartige kurze Notizen auch in der übrigen systematischen Literatur, die ich hier leider nicht ganz vollständig zu Rate ziehen konnte.

Es kommt bei *Fungia fungites* noch eine andere Art Knospung vor, welche oft zu Verwechslungen mit Anthoblastenbildung Anlass gegeben hat, nämlich die Knospung aus den letzten Gewebsresten einer absterbenden Scheibe. Diese Knospung ist zuerst von STUTCHBURY <sup>3)</sup> beschrieben worden; dies war zugleich die erste Beschreibung gestielter junger Fungien. STUTCHBURY betrachtet diese Knospen aber als zufällige Ansiedler, welche dort aus Larven entstanden sind. Seine Abbildung zeigt eine Menge von diesen Knospen an der Oberseite einer Scheibe, während er im Text das Vorkommen solcher junger Korallen an der Unterseite erwähnt. SEMPER vertritt die Meinung, dass diese von STUTCHBURY beschriebenen jungen Fungien Knospen sind, welche aus der Mutterscheibe entstanden.

Demgegenüber betrachtet MOSELY <sup>4)</sup>, der ebenfalls einen derartigen Komplex fand, die gestielten Fungien als Anthoblasten, während SAVILLE KENT, der auch eine Anzahl solcher Gebilde sammelte, nicht zu entscheiden wagte, ob es sich hier um Anthoblasten oder um Knospen handelte, obwohl

<sup>1)</sup> Nach DUERDEN ist morphologisch das ganze Polypensystem einer Koralle, welche sich durch Teilung vermehrt nur ein einziger komplizierter Polyp mit neugebildeten Mundöffnungen für physiologische Zwecke, demgegenüber ist ein Polypensystem, das durch Knospung aus einem einzigen Korallenpolyp entstanden ist, als eine Kolonie mehrerer Individuen aufzufassen.

(J. E. DUERDEN, The Morphology of the Madreporaria 3. The Significance of Budding and Fission, Ann. & Mag. N. H. Vol. 10.

<sup>2)</sup> C. J. VAN DER HORST, The Madreporaria of the Siboga Expedition. Part II, Madreporaria Fungida. 1921.

<sup>3)</sup> S. STUTCHBURY, An Account of the Mode of Growth of young Corals of the Genus *Fungia*. Transact. Linn. Soc. London, Vol. XVI, 1833.

<sup>4)</sup> H. N. MOSELEY, Notes by a Naturalist on the Challenger. London, 1879.

ihm die letztere Auffassung die wahrscheinlichere schien <sup>1)</sup>.

Nach DÖDERLEIN haben diese Kolonien von jungen Fungien an abgestorbenen Scheiben derselben Art gar nichts mit Knospung zu tun, weil diese jungen Korallen aus dort angesiedelten Larven entstanden sind.

Bei der Vergleichung mehrerer Exemplare, welche ich bei der Insel Edam fand, kam ich zu dem Resultat, dass diese Komplexe durch Knospung aus der Mutterscheibe hervorgegangen sind, wie weiter unten ausführlicher beschrieben ist, Es bleibt natürlich möglich, dass sich Larven an einer toten Fungienscheibe derselben Art ansiedeln und zu Anthoblasten auswachsen können, aber bis jetzt ist noch kein solcher Fall einwandfrei konstatiert worden.

Ausser Anthoblastenbildung am Trophozoid und Knospung an erwachsenen Scheiben kommt bei *Fungia* noch eine dritte Art von ungeschlechtlicher Fortpflanzung vor, nämlich die Diaserisbildung, welche bei *Fungia patella* und verwandten Arten regelmässig im Entwicklungskreis stattzufinden scheint. Dieser Vorgang ist eine Art Autotomie, indem sich die Scheibe durch radiär verlaufende Trennungsfurchen in einige Stücke teilt, welche sich nachher wieder zur ursprünglichen Form regenerieren. DÖDERLEIN, der diese Diaserisbildung ausführlich beschrieben hat, erwähnt ausserdem Regenerationserscheinungen an *Fungia oahensis* und *F. danai*. Bei letzterer Art gibt auch SEMPER schon diesen Vorgang an. Ferner kommt nach VAN DER HORST diese Neubildung auch bei *F. echinata* und *F. scabra* vor.

Wahrscheinlich werden bei allen Fungien, welche eine weniger feste Scheibe besitzen, dann und wann Regenerationserscheinungen auftreten: ich fand mehrere regenerierte Exemplare von *Fungia actiniformis*, deren Scheibe bekanntlich ziemlich brüchig ist, während ich unter einer gleich grossen Anzahl von *F. fungites* nur eine kleine halbe Scheibe fand, welche im Begriff war sich zu regenerieren <sup>2)</sup>.

Bei diesen grösseren Arten ist die Regeneration aber etwas ganz anderes als die Diaserisbildung. Während bei den Fungien der *Patella*-Gruppe nach DÖDERLEIN die Trennungsnähte durch Resorption der Kalksubstanz vorgebildet werden, und dieser Vorgang daher zu der wirklichen Autotomie (= Selbstteilung) gehört, findet man bei grösseren Fungien gerade das Gegenteil, indem hier eine Neigung besteht zur Wiederergänzung einer zerbrochenen Scheibe durch Verwachsung der Teile mit einander, wie der folgende Fall zeigt. Von einer Scheibe von *F. actiniformis* (vergl. Fig. 53)

<sup>1)</sup> W. SAVILLE KENT, The Great Barrier Reef of Australia. London 1893. Auf S. 38 heisst es: „It is a moot point whether this luxuriant colony of Nursestocks arose fortuitously from different sources, or in a single embryonic swarm from some more distant corallum, or whether they may not represent the product of the expiring vital energy of the defunct adult corallum to which they are united. The latter interpretation appears to be the most reasonable“.

<sup>2)</sup> Diese Angabe bezieht sich nur auf diejenigen Scheiben, bei denen auch ein Teil der ursprünglichen Mundrinne (und der Narbe) verloren gegangen ist. Regenerationserscheinungen infolge kleinerer Verletzungen sind eine viel häufigere Erscheinung.

waren vier grösse Randstücke abgebrochen. Diese Stücke waren noch von der Haut umgeben und eines war wieder, wenn auch ein wenig unregelmässig, mit dem zentralen Teile der Scheibe verwachsen.

Bei der Regeneration gebrochener Fungien treten auch Knospungserscheinungen auf, indem die Neubildung nicht nur in dem zentralen Gebiete neben dem Rest des alten Mundes anfängt, sondern auch an den Seiten des Bruchstückes, wo sich neue Münder bilden, welche sich mit Septen umgeben. Der regenerierte Teil setzt sich daher aus mehreren Komponenten zusammen und bekommt dadurch ein mehr oder weniger gelapptes Aussehen.

In den folgenden Abschnitten sind die Knospung und verwandte Erscheinungen von Exemplaren der Arten *Fungia fungites* (L) und *F. actiniformis* Q. et G. beschrieben, welche ich auf dem Riffe der Koralleninsel Edam im nördlichen Teil der Bai von Batavia fand. In den vier ersten Abschnitten werden die Knospungserscheinungen bei *Fungia fungites* behandelt und zwar:

- A. Knospung an der Unterseite der Mutterscheibe (laterale Knospung).
- B. Knospung an der Oberseite der Mutterscheibe (calicale Knospung).
- C. Durch Faltung oder durch sonstiges übermässiges Wachstum des Scheibenrandes entstandene Knospung.
- D. Knospung aus den letzten Gewebsresten einer beinahe toten Mutterscheibe.

Die anderen Abschnitte enthalten eine Beschreibung der folgenden Vorgänge:

- E. Laterale Knospung bei *Fungia actiniformis*.
- F. Regenerationserscheinungen.
- G. Anthocormenknospung.
- H. Doppelindividuen, welche durch Verwachsung zweier Knospen entstanden sind (Zwillinge).

Die Grenzen zwischen den vier Abteilungen A bis D sind nicht immer scharf; die Einteilung hat denn auch nur praktischen Wert zur leichteren Uebersicht.

#### A. Laterale Knospung bei *Fungia fungites*.

Die längeren Stacheln, welche sich an der Unterseite von einigen Formen der *F. fungites* befinden, können stark verzweigt sein. Nur in sehr seltenen Fällen haben diese Verästelungen ein abgeplattetes septenähnliches Aussehen, wie es bei dem Exemplare der Fig. 5 der Fall ist. Hier divergieren die septenartigen Stacheläste von einem Punkte aus, sie bilden den Anfang einer sehr kleinen jungen Knospe, deren eine Hälfte noch nicht gut ausgebildet ist. Da die Knospe sich an der äusseren Spitze des Stachels befindet, scheint sie sehr lang gestielt. Diese Art Knospung scheint sehr selten vorzukommen, es gelang mir nur ein einziges Exemplar zu finden, das eine solche Knospe besass.

Andere laterale Knospen sind viel weniger selten. So können z. B. durch irgendeine mechanische Ursache Teile von Rippen losgerissen werden; oft findet man Exemplare, bei denen solche Skeletteile abgebrochen sind, welche Bruchstücke aber noch von dem lebenden Gewebe umgeben sind. Später verwachsen diese losgerissenen Skeletteile wieder mit dem übrigen Skelet, wobei dann diese Stücke über die Unterseite der Mutterscheibe hervorragen. In einigen Fällen führt diese Verwachsung zu einer Art Ueberproduktion, welche an der betreffenden Stelle eine Knospe entstehen lässt. Bei einem Exemplar (Fig. 1) sind drei Stadien dieser Knospenbildung sichtbar; in einiger Entfernung vom Scheibenrande befinden sich hier drei Erhebungen der Unterseite, von denen die kleinste nur einen erhöhten Teil einer Rippe darstellt. Die zweite Erhöhung wird von etwa gleich grossen Teilen einiger benachbarter Rippen gebildet, diese Teile haben hier ihre ursprüngliche Richtung grösstenteils beibehalten. Dagegen haben bei dem dritten Gebilde die erhöhten Teile der Rippen ihre ursprüngliche parallele Richtung z. T. verloren, indem die seitlichen Komponenten der Erhöhung eine Konkavität nach aussen zeigen. Demzufolge ist hier ein Anfang von radiärem Bau zustande gekommen, während sich in der Mitte eine seichte Vertiefung, der Beginn des späteren Mundes der Knospe, gebildet hat. Die Septen der Knospen stimmen hier noch völlig in ihrem Bau mit den Rippen der Mutterscheibe überein, da ihre Zähne den Rippenstacheln der Mutter noch ganz ähnlich sehen. Doch heben sich diese Knospen, besonders die zwei grösseren, schon derart von der Umgebung ab, dass man ihnen eine gewisse Selbständigkeit nicht absprechen kann. Am Rande der Scheibe finden sich hier noch einige unregelmässige Knospenbildungen, deren Septen sich grösstenteils allmählich in diejenigen der Mutterscheibe fortsetzen.

Fig. 10 zeigt die gleiche Art Knospung in weiterer Ausbildung. Diese Knospe, deren Septen noch ungefähr parallel verlaufen und nur am Rande eine Annäherung an radiären Bau zeigen, nimmt hier die Mitte der Scheibe ein. Die Septenzähne der Knospe sehen den Rippenstacheln der Mutterscheibe ganz ähnlich, während auch die Seiten mit gleichen Stacheln versehen sind, wodurch es völlig den Eindruck macht, dass sich die Rippen über der Erhöhung, welche von der Knospe gebildet wird, fortsetzen. Die Höhe der Knospe beträgt 11 mm, die Länge 12 mm, die Breite 6 mm.

Die Knospe befindet sich hier an der Narbe, wo die *Fungia* früher an ihrem Stiele festgeheftet war; wie wir weiter unten bei *Fungia actiniformis* sehen werden, ist dort diese Stelle einer früheren Wundfläche oft mit einer Knospe versehen. Bei *Fungia fungites* sind Knospen an der Narbe ziemlich selten, was wohl mit der Eigentümlichkeit zusammenhängt, dass die Narbe hier bald verschwindet, während sie bei *Fungia actiniformis* auch an älteren Exemplaren immer noch leicht nachweisbar ist.

Während die zuerst beschriebenen Knospen vorwiegend aus schon fertigen Teilen von Rippen gebildet wurden, gibt es eine zweite Kategorie,

die ihr Entstehen einem ganz anderen Prinzip verdankt. Der erste Anfang einer solchen Knospenbildung ist in Fig. 2 abgebildet. Einige Rippenstacheln haben sich septenartig verbreitert und zwar derart, dass diese neuen Septen um einen gewissen Punkt radiär angeordnet sind, während die in der Mitte der Knospe befindlichen Stacheln unverändert geblieben sind. Wenn eine derartige Knospe entsteht, so hat sie gleich anfangs eine beträchtliche Grösse; erst nachher bilden sich die Septen vom Rande aus weiter nach innen aus.

Fig. 3 zeigt eine Knospe dieser Entstehungsart in weiterer Ausbildung. Die Septen sind hier schon sehr gut radiär gestellt, wobei sich einige bereits bis zur Mitte der Knospe fortsetzen. Die Bildung dieser Knospe ist wohl durch das ausgiebige Algenwachstum an der entsprechenden Stelle der Oberseite veranlasst.

Bei einem anderen Exemplar (Fig. 4) befinden sich zwei Knospen von verschiedener Grösse hart am Rande der Unterseite. Die kleinere wird von nur noch ganz wenig in radiärer Richtung verbreiterten Rippenstacheln gebildet, während die grössere schon deutliche Septen besitzt. Am Rande der Mutterscheibe gehen die Septen der grösseren Knospe allmählich in diejenigen der Mutter über; die Septen der anderen Seite sind aber unabhängig durch Skelettbildung aus dem Gewebe entstanden, das in normalen Fällen Rippenstacheln bildet.

Ein eigentümliches Exemplar ist in Fig. 7 abgebildet. Diese Koralle zeigt deutlich, dass die Knospenbildung bei *Fungia fungites* besonders durch Algenparasitismus <sup>1)</sup> hervorgerufen wird. Die Oberseite der Scheibe ist bis auf ein Viertel gänzlich mit dünnen Fadenalgen bewachsen, welche die ganze oberflächliche Kalkschicht durchsetzt haben. Auch höhere Algen, kleine Röhrenwürmer und andere Organismen haben sich hier angesiedelt. Zusammen mit dem grössten Teil der Oberseite ist auch der Mund dieser Bewachung zum Opfer gefallen. Es haben sich zwar einige neue Septen an der von den Algen zuerst überwucherten Seite des Mundes gebildet, aber auch diese sind schon von den Algen überwachsen. An der Unterseite ist die eine Hälfte schon lange tot und besonders von Kalkalgen und Röhrenwürmern überwachsen. Von der anderen Hälfte war das eine Viertel noch mit lebendem Gewebe überdeckt, das andere schon mit Algen bewachsen, welche jedoch nur kurze Zeit da verblieben sind, weil das Skelet der Koralle an dieser Stelle sich noch wenig verändert hatte. Auf diesem letzteren Viertel haben sich viele Knospen gebildet; ein Komplex grösserer Knospen befindet sich im zentralen Teile, während sich einige kleinere im peripheren Teile isoliert vorfinden. Diese sind jedoch alle schon abgestorben; ihr Skelet zeichnet sich durch seine dunklere Färbung im zu Gegensatz dem der lebenden Teile aus.

<sup>1)</sup> Als schädliche Parasiten kommen in erster Linie die niederen Algen in Betracht. Die grösseren Algen sind nur in einigen Fällen schädlich als Raumparasiten. Für sie bilden die Wundstellen der Fungien eine geeignete Ansiedelungsfläche, die einem toten Korallenstück ebenbürtig ist. Später können sie sich von dieser Stelle weiter ausdehnen und dadurch das lebende Gewebe der Fungien verdrängen.

Im dem einzig übrig gebliebenen lebenden Viertel sind die Rippen und Stacheln der Mutterkoralle noch grösstenteils ganz normal im Gegensatz zu dem übrigen Teile, wo sie in verschiedenem Grade ihre scharfen Umrisse verloren haben, obwohl sie auch hier schon stellenweise mit Algen bewachsen sind. Auch an diesem Teile der Unterseite finden wir eine ausgiebige Knospenbildung von abgeplatteten Stachelreihen bis zu vollkommenen Knospen mit radiär angeordneten Septen. In der Mitte der meisten Knospen sind die Rippenstacheln noch unverändert geblieben, nur bei einem Exemplar setzen sich die Septen bis in die Mitte der Knospe fort.

Oft kommen am Scheibenrande von *Fungia fungites* Unregelmässigkeiten vor, welche durch erhöhtes Wachstum infolge Verletzungen hervorgerufen werden können. So sind bei dem Exemplar der Fig. 6 Teile des Randes nach unten umgewachsen und an einer Stelle hat sich hier eine Knospe gebildet. Die eine Hälfte dieser Knospe besteht aus Material des Scheibenrandes, die andere ist aus erhöhten Teilen von Rippen entstanden. In einiger Entfernung von dieser ersten Knospe befindet sich eine zweite, welche ganz aus Material der Unterseite entstanden ist. Die Septen haben schon eine beträchtliche Höhe erreicht und der Septenrand ist deutlicher ausgebildet als bei den Knospen der Fig. 7, da die Septen hier nicht in ihrer ganzen Länge mit der Unterseite der Mutterscheibe verwachsen sind.

Eine grosse *Fungia fungites* war stark mit verschiedenen Algen bewachsen, welche auch den Mufid zerstört hatten. An dieser Stelle sind eine Anzahl neuer Mündchen entstanden (näheres hierübers. weiter unten bei calicaler Knospung). Die Algen sind durch die Oeffnungen der Scheibe bis an die Unterseite fortgewachsen und haben hier einen Teil des Gewebes zerstört. An der Grenze dieses toten Gebietes sind an der Unterseite fünf Knospen entstanden und etwas weiter seitlich noch eine (Fig. 8). Diese Knospen stimmen gänzlich mit den von DÖDERLEIN<sup>1)</sup> beschriebenen, höckerartig über die Unterseite hervorragenden Exemplaren überein. Wie die Figur zeigt, sind die jüngeren Knospen mit breiter Basis an der Mutterscheibe festgewachsen, während die Scheibenränder der älteren sich über die Anheftungsstelle herausstrecken. Ihre Septen setzen sich in Rippen fort, die wie die Rippen der Mutterscheibe bestachelt sind. Die Septenzähne der grösseren Exemplare haben schon die typische Form, wie sie die alte *Fungia* besitzt.

Die Entwicklung dieser Knospen ist nach DÖDERLEIN immer derart, dass zuerst eine halbe Knospe entsteht, der sich später die andere Hälfte zugesellt. Mein Exemplar lässt aber auch eine andere Deutung zu, denn hier hat die jüngste Knospe schon die Form eines einfachen Höckers mit radiär gestellten Septen. Die älteren Knospen unterscheiden sich von dieser nur durch ihre stärkere Ausbildung der Septen. Bei der Knospenbildung kommt es zwar oft vor, dass zuerst die eine Hälfte gebildet wird und später die

<sup>1)</sup> 1. c. S. 34. Abbildungen auf Taf. XXV, Fig. 2u. 3.

Vervollständigung zu einer ganzen Knospe zustande kommt, und es ist gar wohl möglich, dass in dieser Weise höckerartige Knospen entstehen können; doch ist es nicht notwendig.

Ein sehr eigentümliches Gebilde befindet sich an der Unterseite des in Fig. 12 abgebildeten Exemplares. Ein Teil des Scheibenrandes ist abgebrochen und an der Oberseite regeneriert; an der Unterseite ragen die toten Ränder dieses Teiles noch über das regenerierte Skelet hinaus. Diese tote Stelle, welche einen beträchtlichen Teil der Unterseite einnimmt, ist mit Fadenalgen bewachsen, wodurch das Skelet hier wie grün gefärbt aussieht. Am Rande dieses toten Gebietes befindet sich die Basis einer Knospe, welche sehr lang gestielt und mit gleich grossen Rippenstacheln versehen ist, wie sie die Rippen der Mutter besitzen. Einige Rippen der Knospe sind mit jenen der Mutterscheibe verwachsen, so dass es völlig aussieht als wäre eine langgestielte Knospe umgefallen und mit der Unterlage verwachsen. Wahrscheinlich ist diese Knospe aus einer höckerartigen Anlage entstanden und ist ihr gegen den Rand gerichtetes Wachstum durch Lichtreize hervorgerufen. Die Septen der Knospe (Fig. 11) sind sehr regelmässig und sehen denen einer normalen jungen *Fungia* sehr ähnlich.

Knospung an der Narbe des früheren Stieles kommt bei *Fungia fungites* nur selten vor, vielleicht auch weil die Narbe hier bald verschwindet und dadurch diese ursprüngliche Wundstelle keinen prädisponierten Ort für Knospung mehr darstellt, wie es bei *Fungia actiniformis* gerade sehr stark der Fall zu sein pflegt (s. weiter unten). Doch habe ich zwei Exemplare gesammelt, welche an dieser Stelle eine Knospe gebildet hatten. Bei einem von diesen (Fig. 13) beträgt der Durchmesser bis zu 17 cm, während die grösste Breite der Knospe 5.5 cm ist. Diese Knospe ist eigentümlich gestielt; über der Basis wird sie allmählich breiter, das ganze Gebilde ist ein Kegel, der mit der Spitze an der Unterseite der Mutterscheibe festgewachsen ist. Die auffallend dünnen Septen sind sehr regelmässig angeordnet, die Bestachelung der Rippen sieht derjenigen der Mutterscheibe ganz ähnlich. Diese letztere, wie auch die Knospe, zeigt einige Stellen, wo das lebende Gewebe durch Fadenalgen vernichtet ist.

Das zweite Exemplar, das eine Knospe an der Narbe besitzt, zeigt Regenerationserscheinungen um den toten zentralen Teil der Unterseite, wo sich verschiedene Algen und andere Organismen angesiedelt haben (Fig. 14). Die Knospe, welche deutlich gestielt ist, befindet sich isoliert von dem lebenden Gewebe der Mutterscheibe. Die Scheibe der Knospe hat eben angefangen sich zu verbreitern, die Septen sehen normal aus. Die Rippenstacheln sind sehr deutlich und kräftig. Eben weil das Gewebe der Knospe mit dem der Mutterkoralle in keiner Verbindung steht, könnte man denken, dass sie hier aus einer Larve entstanden wäre, welche von anderswo herkam. Gegen diese Auffassung spricht aber schon die deutliche Bestachelung der Rippen, wie es die Anthocormenknospen nie zeigen.

Eine derartige, gestielte Knospe mit starken Rippenstacheln ist in Fig. 16 von oben abgebildet. Die Septen der Knospe gehen allmählich in die Rippen über. Ausserdem befinden sich an demselben Mutterexemplare noch zwei Knospen von verschiedenem Alter mit glatter Aussenseite; die winzig bestachelten Rippen gehen hier am Rande plötzlich in starkbezahnte Septen über. Die Umgebung der drei Knospen dieser Fungie ist ein von Fadenalgen abgetötetes Gebiet. An der Oberseite der Koralle befinden sich drei tote Streifen, welche von dem zugrunde gegangenen Munde aus nach dem Rande divergieren. Diese Stellen sind dicht mit einer kleinen *Polysiphonia*-Art bewachsen. Die tote Stelle mit den drei Knospen geht am Rande der Scheibe in einen von den mit Algen bewachsenen Streifen über. Die Algenwucherung wird auch hier wohl den Anlass zu der Knospenbildung gegeben haben.

Eigentümlicherweise finden wir hier zwei Arten von Knospen knapp nebeneinander. Die Knospe, welche am Rande fest sitzt, sieht genau wie eine Anthocormusknospe aus, während die von oben abgebildete Knospe insofern von den umgebenden Teilen der Mutterscheibe beeinflusst worden ist, dass der Stiel und die Rippen die gleiche Bestachelung zeigen wie die Unterseite der alten Fungie.

Wie Algenwucherung an der Oberseite Knospenbildung an den betreffenden Stellen der Unterseite hervorrufen kann, folgt auch aus Fig. 17. An einem Teile der Oberseite der betreffenden Koralle haben sich verschiedene Algen angesiedelt. Am Rande des befallenen Gebietes haben Regenerationserscheinungen stattgefunden, welche auch zu Knospung führten. Einige dieser Knospen der Oberseite sind in der Figur sichtbar; sie haben ganz winzig bestachelte Rippen. Mit dem toten Teile der Oberseite stimmt ein Gebiet der Unterseite überein, das schon ganz grün aussieht, weil die Algen durch die Scheibe hindurch nach unten gewachsen sind. In diesem grünen Teile ist eine Knospe entstanden, deren Rippen und Stiel noch deutlich zeigen, dass die Knospe von dem Gewebe der Unterseite der Mutterscheibe gebildet wurde, weil die Rippen die gleiche Bestachelung haben wie diejenigen der Mutter. In Fig. 15 ist die Knospe in seitlicher Ansicht abgebildet, wobei die Grösse der Rippenstacheln sofort auffällt.

Eine junge gestielte Knospe an der Unterseite zeigt die Fig. 18. Die Mutterkoralle sieht bis auf den zentralen Teil der Unterseite ganz normal aus. Dieser ist vom peripheren Teile an der einen Hälfte durch eine Naht abgegrenzt, während die andere Hälfte schuppenartig über die Rippen des Randteiles hervorragt. An dieser letzteren Hälfte befindet sich eine gestielte Knospe, deren Ende noch nicht zu einer Scheibe verbreitert ist. Die Länge des Stieles beträgt 8 mm, sein Durchmesser 6 mm. Diese Knospe sieht einer Anthocormenknospe ganz ähnlich. Uebrigens waren die Weichteile dieser schuppenartigen Hälfte abgestorben. Diese Knospe ist wahrscheinlich durch Regeneration entstanden. Als der Scheibendurchmesser etwa 3 cm betrug, starb durch irgendeine Ursache das Gewebe der einen Hälfte, während

Laterale Knospung von *Fungia fungites*.

Fig. 1. Junge Knospen, aus höckerartig hervorragenden Teilen benachbarter Rippen entstanden. Die parallele Richtung dieser Teile fängt an sich in eine radiäre umzuwandeln. Nat. Gr.

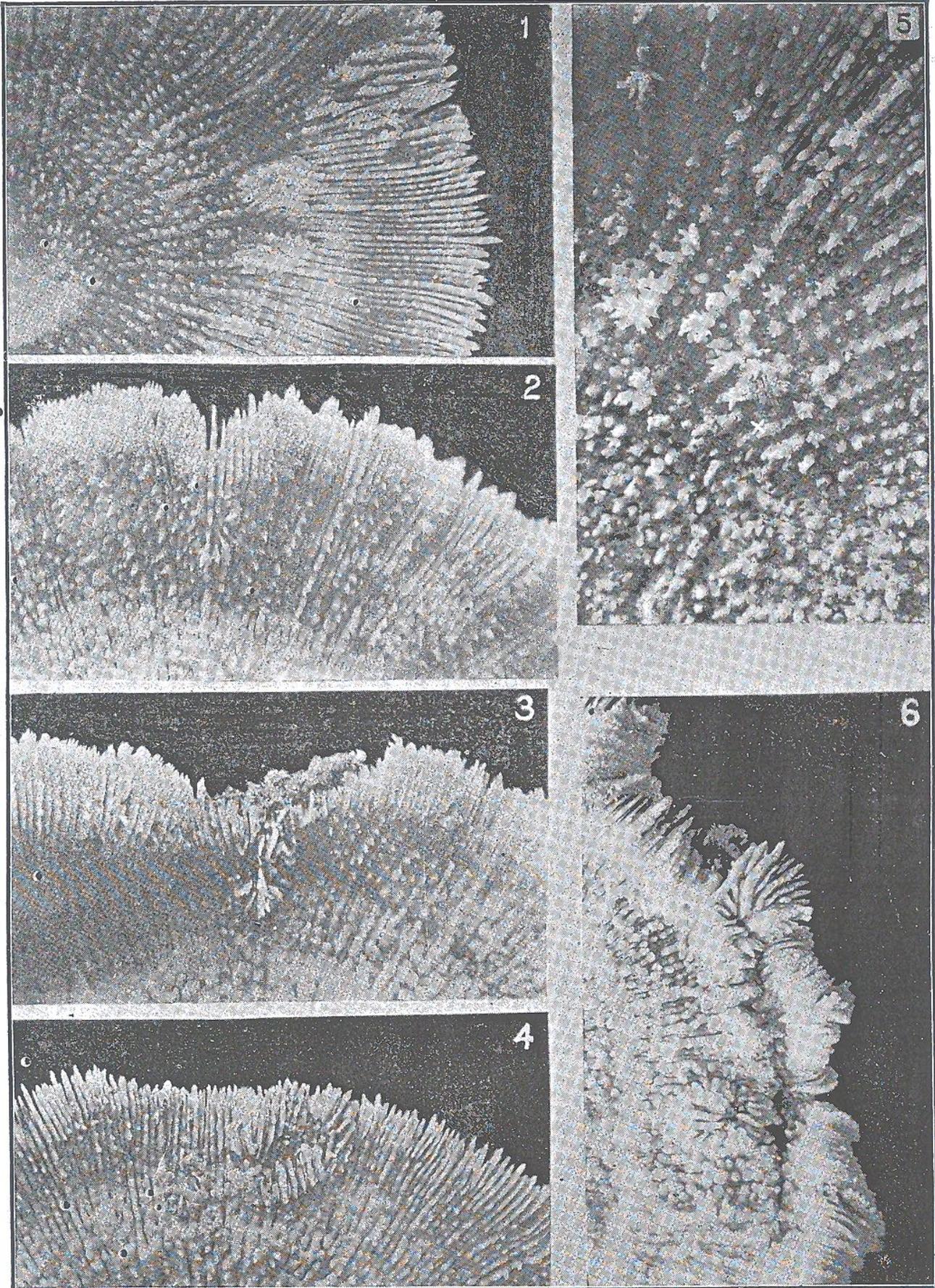
Fig. 2. Junge Knospe mit radiär gestellten, durch Umbildung von Rippenstacheln entstandenen Septen. Nat. Gr.

Fig. 3. Aelteres Stadium der gleichen Knospung. Die Knospe befindet sich hier neben einer von Algen bewachsenen Stelle des Randes. Nat. Gr.

Fig. 4. Zwei Knospen, deren Septen aus umgebildeten Rippenstacheln entstanden sind. Die Mitte der grösseren Knospe zeigt noch die unveränderten Rippenstacheln. Nat. Gr.

Fig. 5. Ein Teil der Unterseite einer Scheibe mit vielen verzweigten Stacheln. Eine von diesen (über X) besitzt an der Spitze einige septenartige parallele Seitenstacheln. Nat. Gr.

Fig. 6. Ein Teil der Fig. 9 in natürlicher Grösse. Eine aus höckerartiger Anlage entstandene Knospe und eine Knospe in dem umgebogenen Rand, welche letztere wohl teils lateraler, teils calicaler Herkunft ist.



## Tafel VIII.

### Laterale Knospung von *Fungia fungites*.

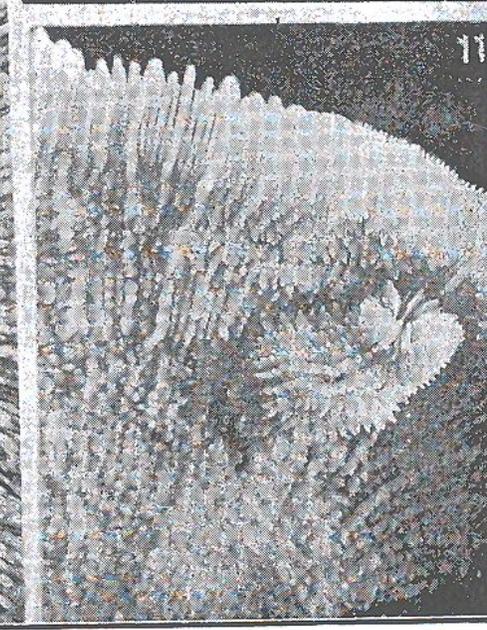
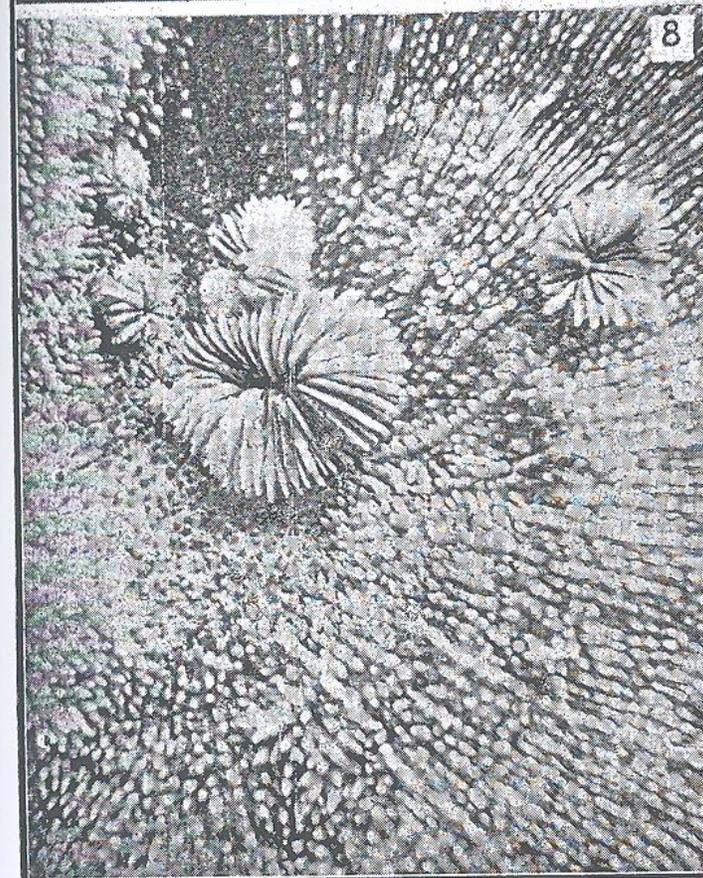
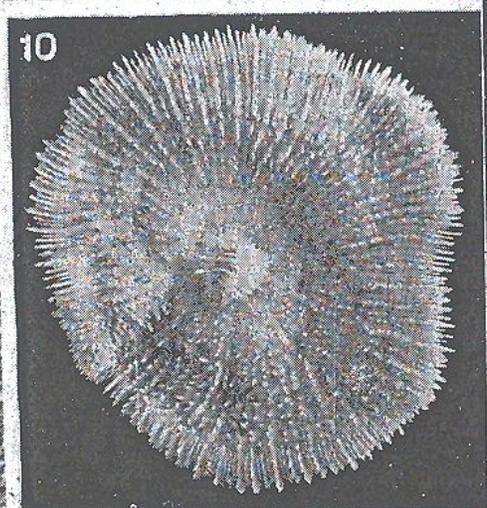
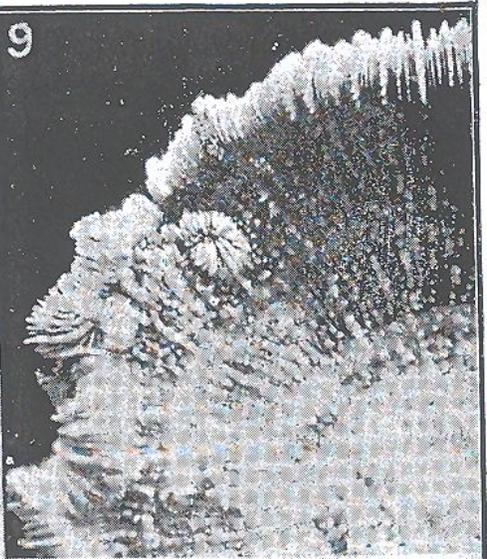
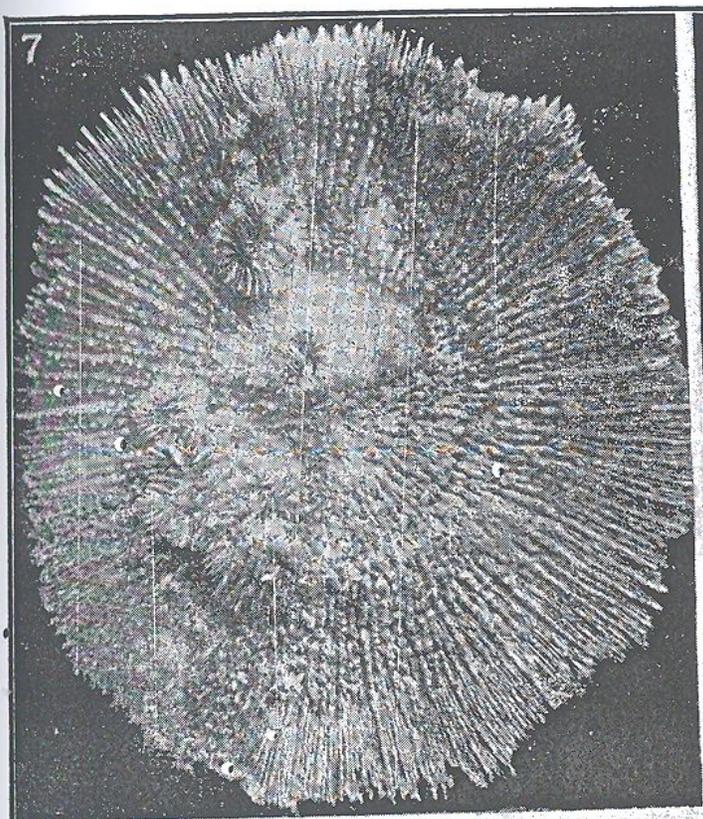
Fig. 7. Unterseite einer Scheibe mit vielen Knospen, deren Septen aus umgebildeten Rippenstacheln entstanden sind. Nur das in der Fig. linke obere Viertel war noch mit lebendem Gewebe versehen.  $3/5$  nat. Gr.

Fig. 8. Aus höckerartiger Anlage hervorgegangene Knospen. Auch die Septen der kleineren Knospen zeigen eine regelmässig radiäre Anordnung.  $8/9$  nat. Gr. Für die Oberseite desselben Exemplares vergl. Fig. 25.

Fig. 9. Scheibe mit umgebogenem Rande, wahrscheinlich verursacht durch die umgekehrte Lage.  $2/5$  nat. Gr. (vergl. Fig. 6).

Fig. 10. Höckerartig emporgewachsene Knospe in dem zentralen Teile der Scheibe. Die parallelen Septen setzen sich in bestachelte Rippen fort.  $2/3$  nat. Gr.

Fig. 11. Ein Teil der Fig. 12 in natürlicher Grösse. Langgestielte Knospe mit sehr regelmässigen, radiär gestellten Septen und stark bestachelten Rippen.



## Tafel IX.

### Laterale Knospung von *Fungia fungites*.

Fig. 12. Scheibe mit regeneriertem Rande. Ein Teil der Unterseite ist stark mit Fadenalgen bewachsen. An der Grenze dieses Gebietes befindet sich eine eigentümlich gestielte Knospe. 2/5 nat. Gr. (vergl. Fig. 11.)

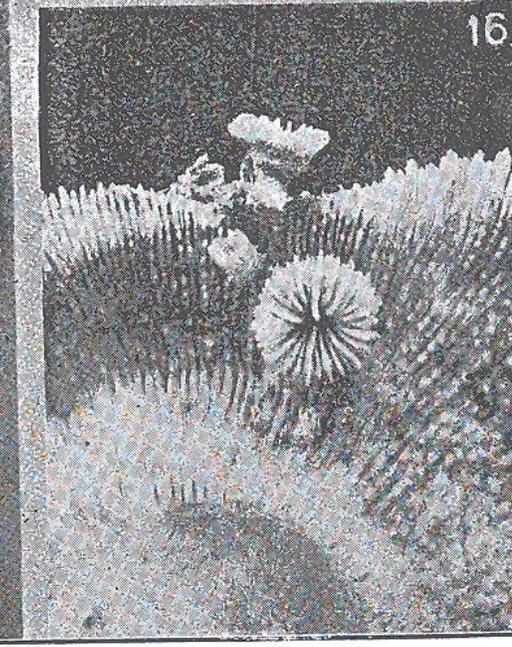
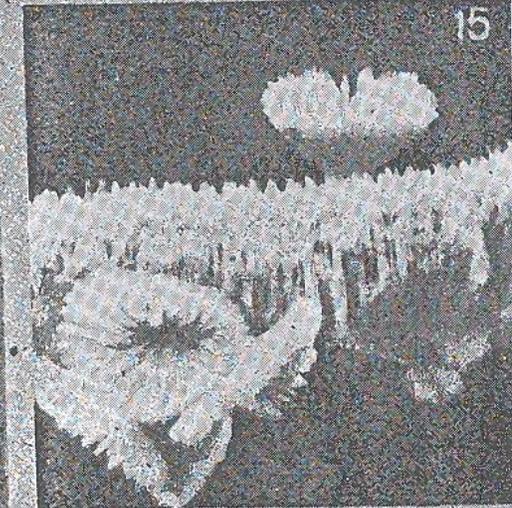
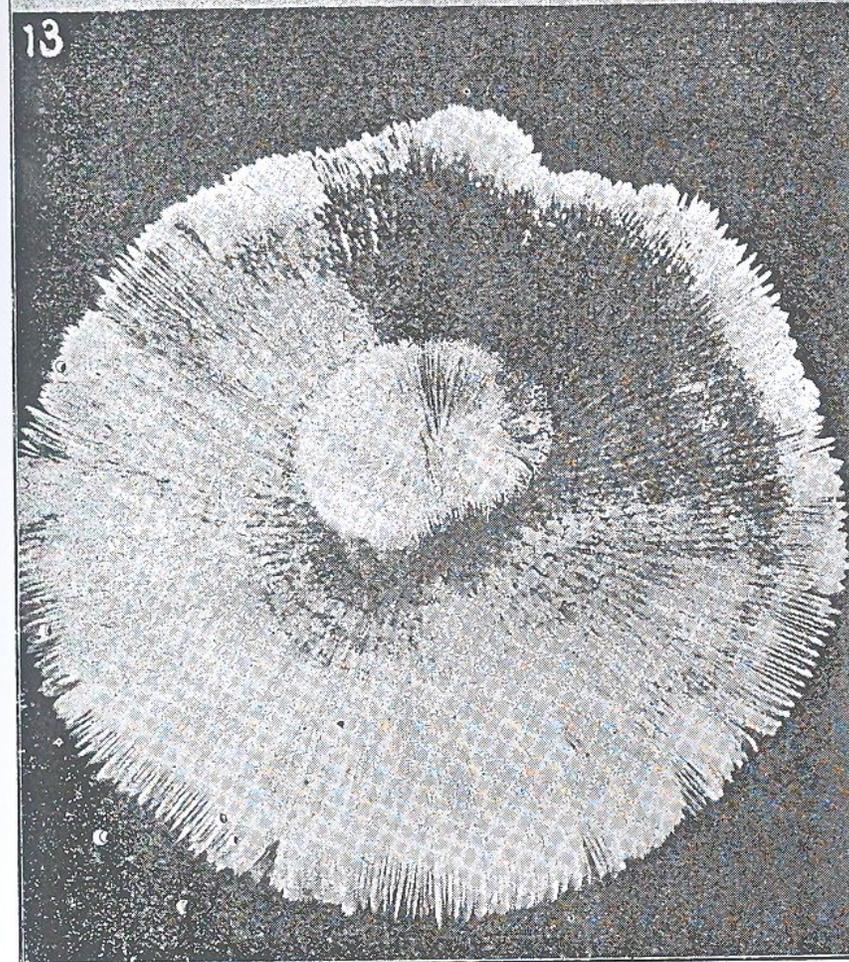
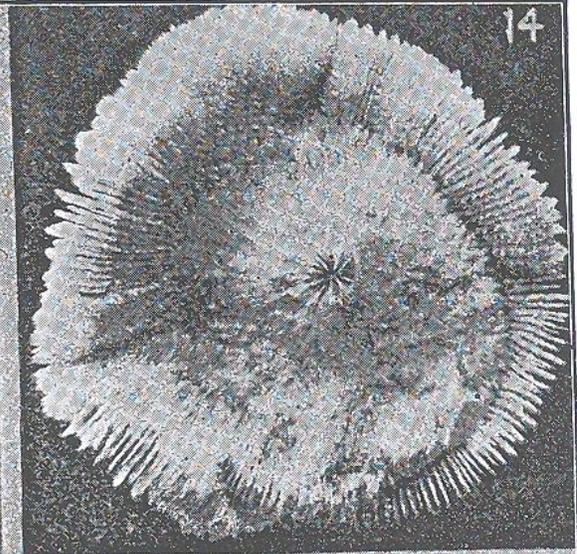
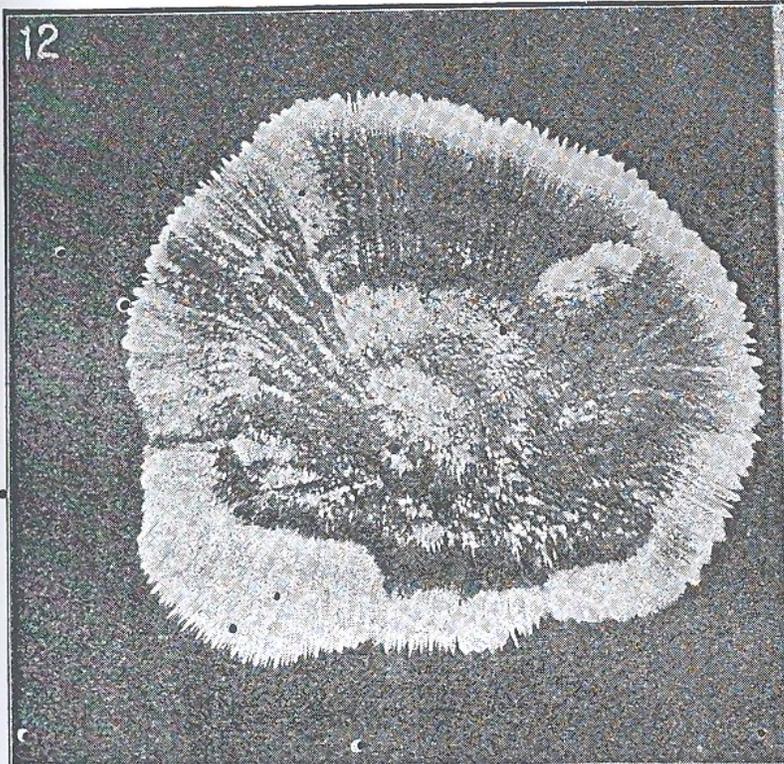
Fig. 63 zeigt dieselbe Koralle in seitlicher Ansicht.

Fig. 13. Sehr grosse Knospe in dem zentralen Gebiete einer stark gewölbten Scheibe. Die dünnen Septen sind sehr regelmässig. 1/2 nat. Gr. An der Oberseite derselben Koralle befindet sich eine kleine calicale Knospe. Vergl. Fig. 28.

Fig. 14. Regelmässige, kleine, gestielte Knospe in dem zentralen Gebiete einer Scheibe mit regeneriertem Rande. 5/6 nat. Gr.

Fig. 15. Seitenansicht der Scheibe, deren Unterseite in Fig. 17 abgebildet ist. Die laterale Knospe (in der Figur oben) besitzt kräftige Rippenstacheln. An der Unterseite der Figur die drei calicalen, gestielten Knospen des oberen Randes. 6/7 nat. Gr.

Fig. 16. Unterseite einer Scheibe mit gestielten Knospen. Die Oberseite ist an der entsprechenden Stelle mit Algen bewachsen. 4/5 nat. Gr.



## Tafel X.

### Knospung und Teilung von *Fungia fungites*.

Fig. 17. Gestielte laterale Knospe mit kräftigen Septen und Rippenstacheln. Am Rande drei grosse und eine kleine calicale Knospe. Nat. Gr.

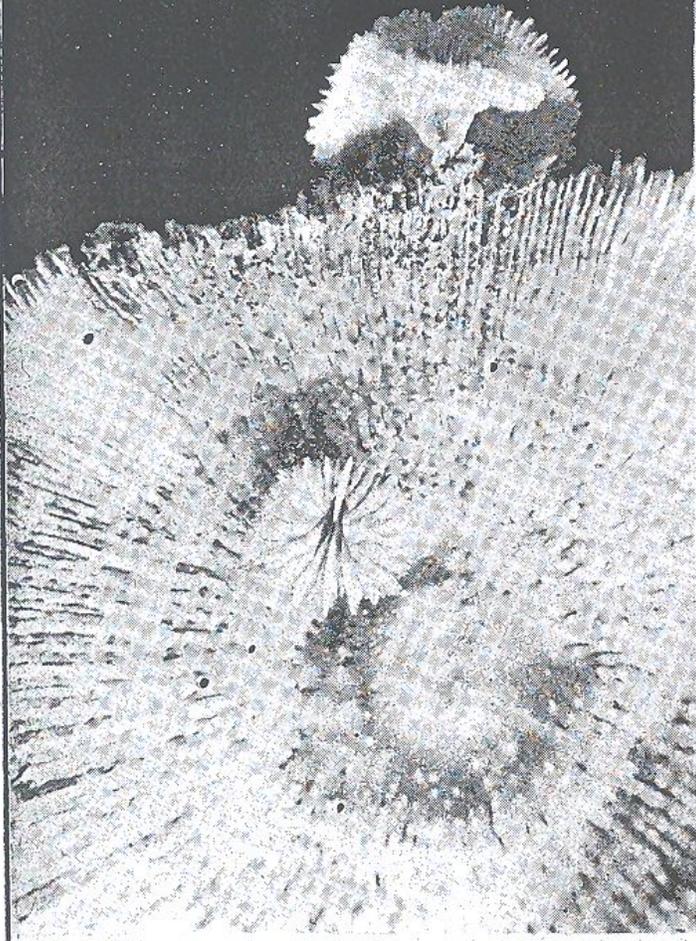
Vergl. Figg. 15, 26 und 29, welche Teile derselben Koralle darstellen.

Fig. 18. Gestielte, junge, laterale Knospe an einem schuppenartig hervorragenden toten Teile.  $\frac{4}{5}$  nat. Gr.

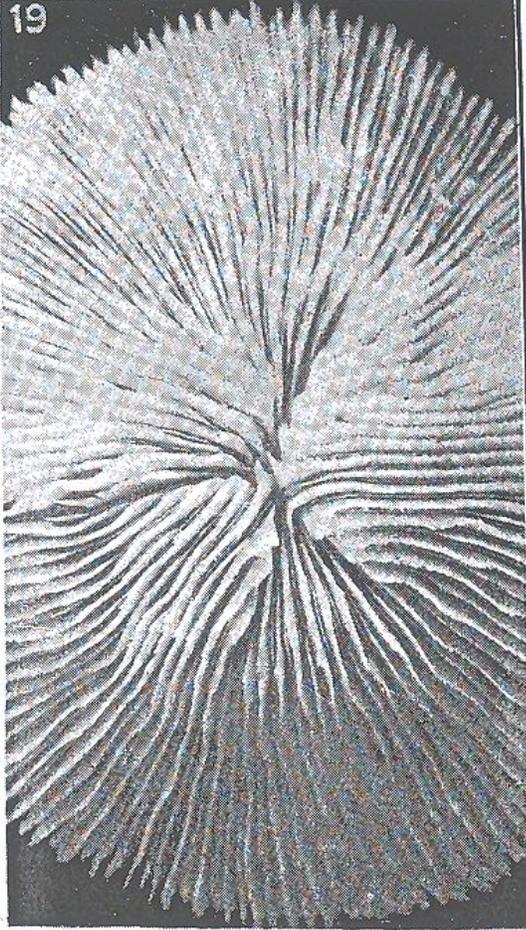
Fig. 19. Exemplar mit zwei Mundöffnungen, von der Oberseite. Die Septen fangen an, sich zu verlängern und das Gebiet zwischen den beiden Mundrinnen einzuengen.  $\frac{5}{7}$  nat. Gr.

Fig. 20. Teilung des Mundes in zwei neue. Zwei verwachsene Septen haben eine Scheidewand zwischen den beiden Teilen gebildet.  $\frac{4}{5}$  nat. Gr.

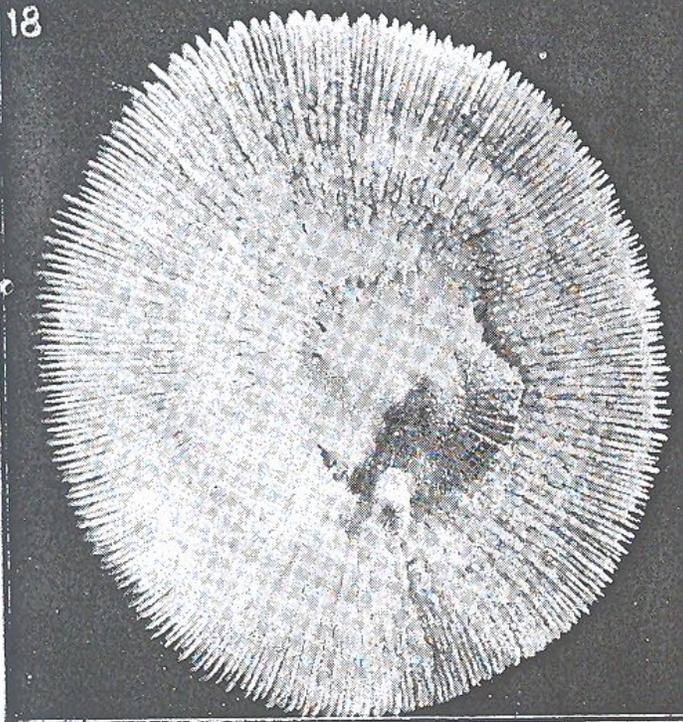
17



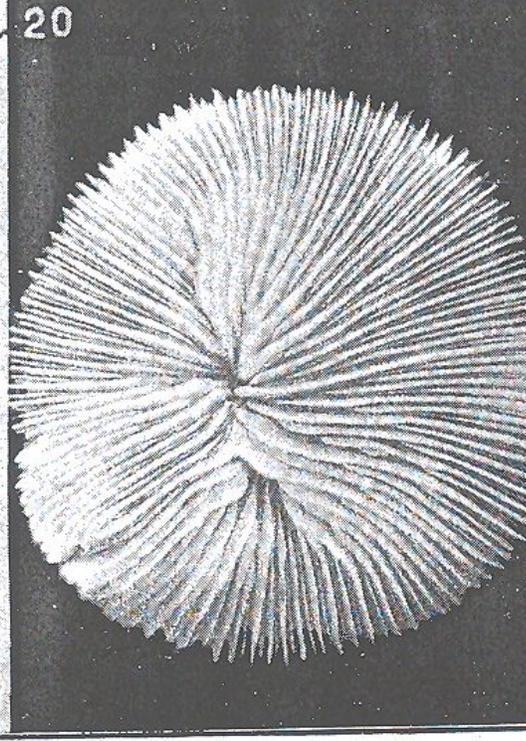
19



18



20



Tafel XI.

Teilungs-und Knospungserscheinungen von *Fungia fungites*.

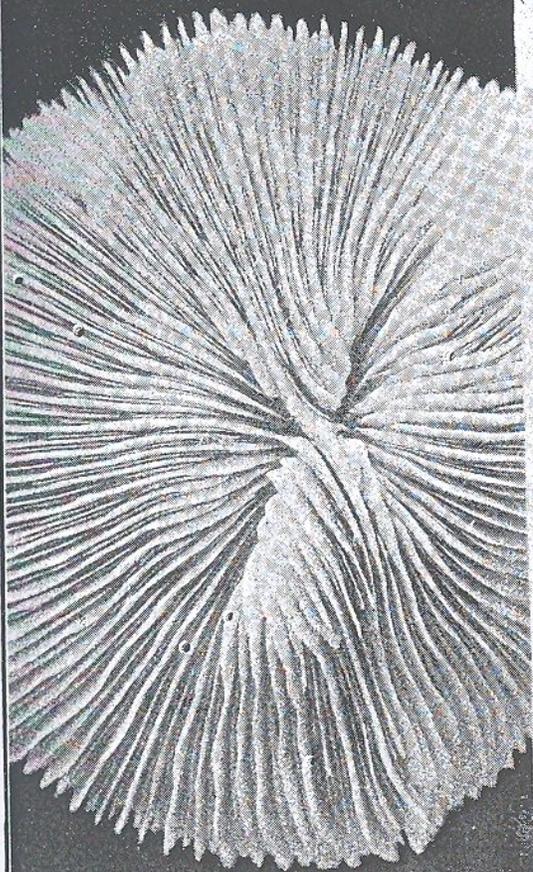
Fig. 21. Zwei durch Teilung des ursprünglichen Mundes entstandene Mundrinnen, von einander getrennt durch zwei verwachsene Septen. Die Mundrinnen haben sich später in einer anderen als der ursprünglichen Richtung verlängert.  $4/5$  nat. Gr.

Fig. 22. Zwei parallele Mundrinnen. Die Septen gehen an einer Seite allmählich in einander über, an der anderen Seite sind kurze, querverlaufende Septen gebildet.  $4/5$  nat. Gr.

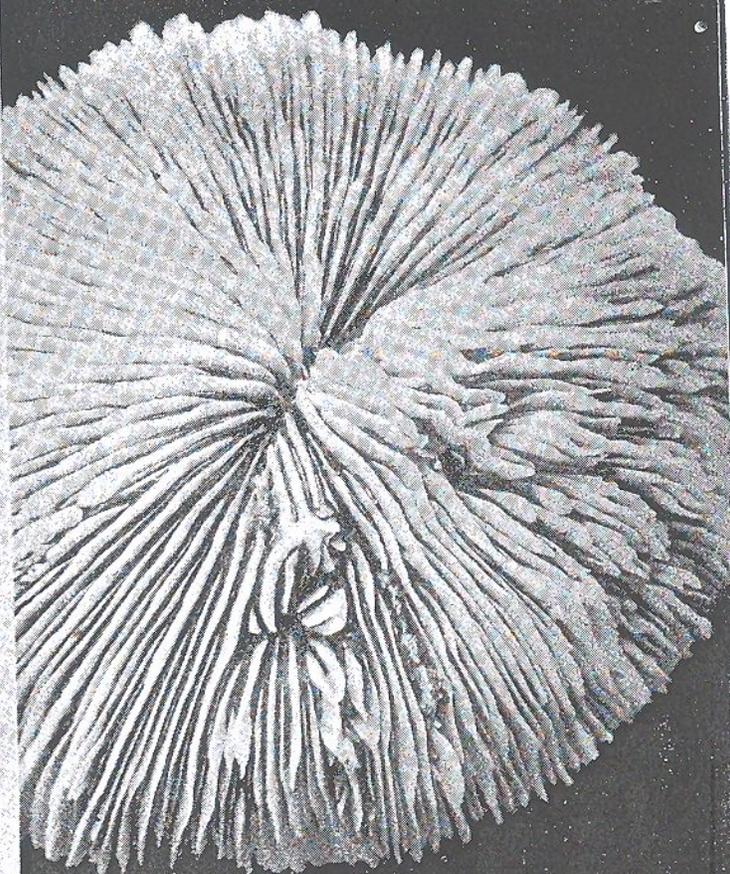
Fig. 23. Calicale Knospung. Eine von den Knospen dieser Koralle hat ein sehr regelmässiges Aussehen.  $5/6$  nat. Gr.

Fig. 24. Neubildung von Septen an der Grenze eines toten Bezirks der Oberseite. Nahe dem Rande der Scheibe ist eine halbe Knospe entstanden mit radiär um den Mund angeordneten Septen. Nat. Gr.

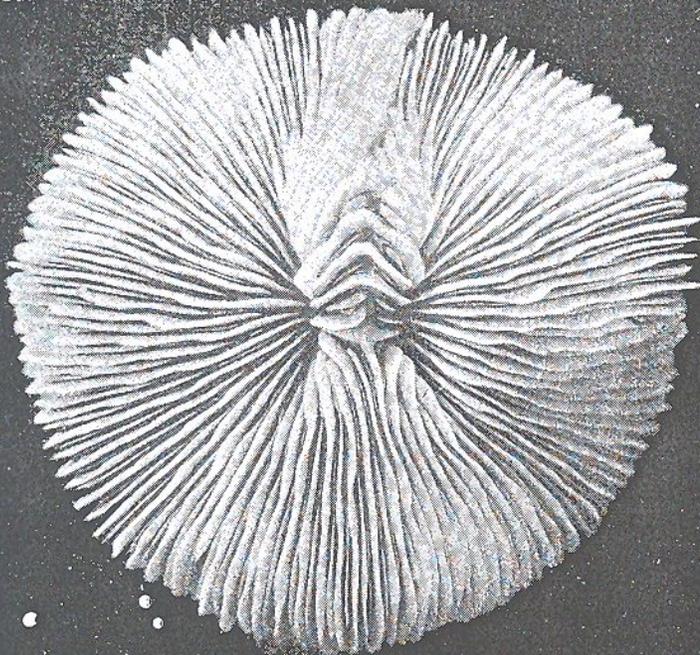
21



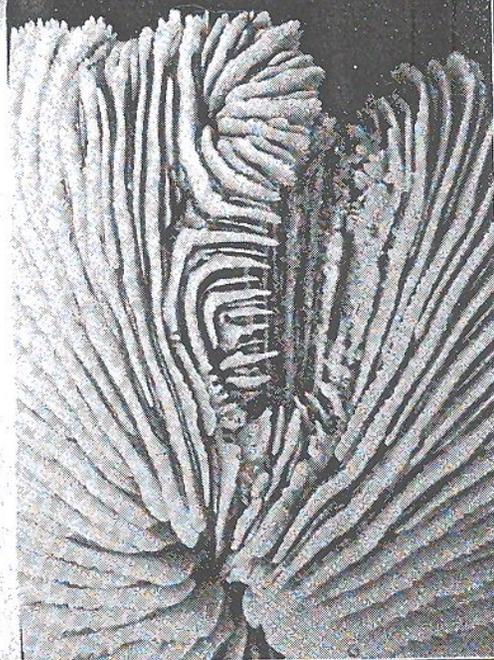
23



22



24



## Tafel XII.

### Calicale Knospung von *Fungia fungites*.

Fig. 25. Knospenbildung an den Grenzen eines grossen, von verschiedenen Algen bewachsenen Gebietes. Bei den meisten Knospen schiessen sich die in einem Halbkreise angeordneten, neuen Septen den alten der Mutterkoralle an; oben im Bilde sind ein paar Knospen mit allseitig neuen Septen sichtbar, welche daher viel regelmässiger sind. Nat. Gr. Die betreffende Stelle der Unterseite desselben Exemplares ist in Fig. 8 abgebildet.

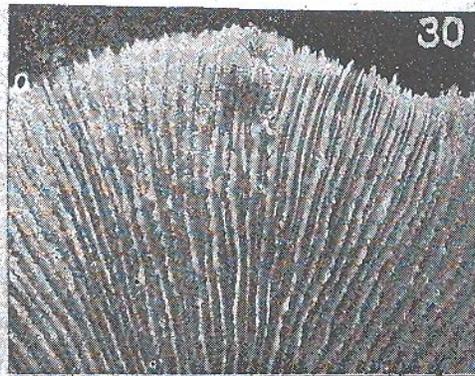
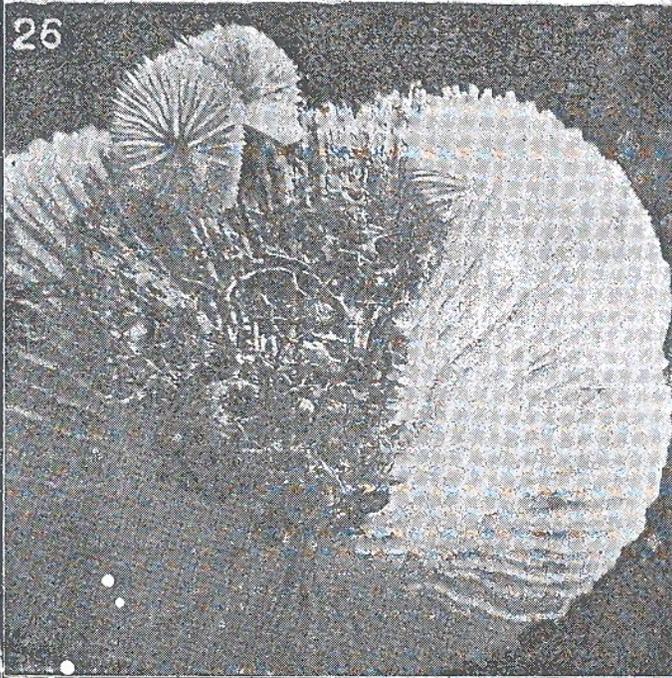
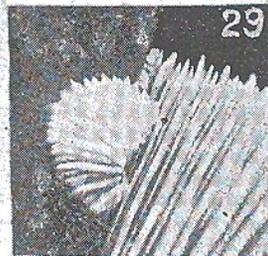
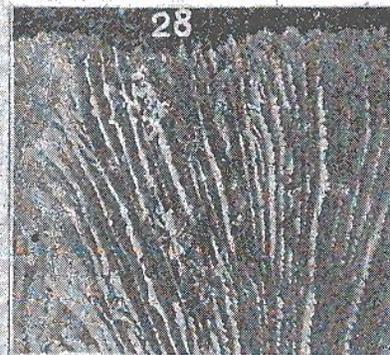
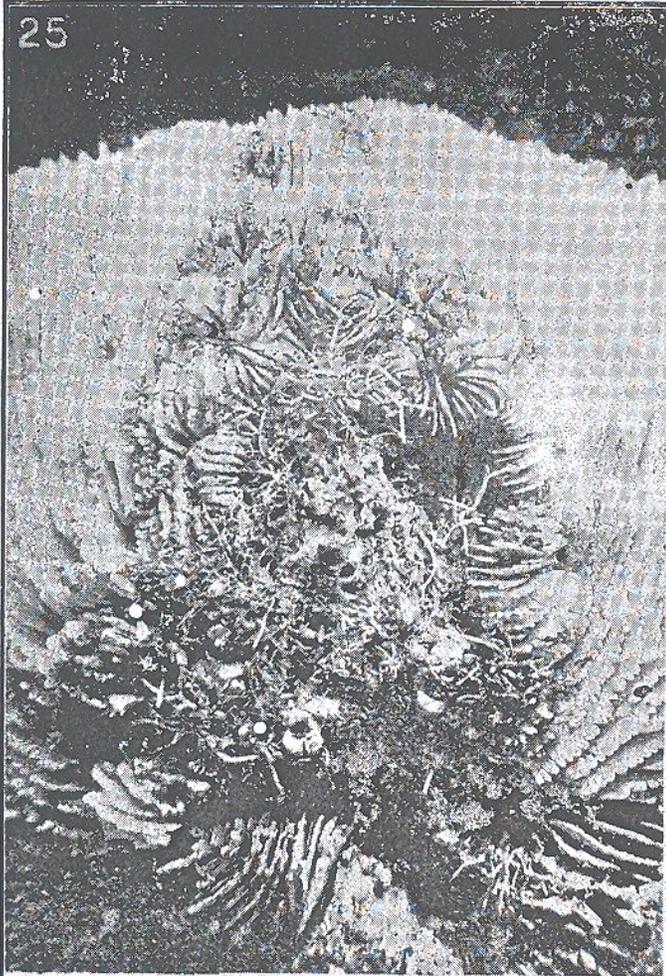
Fig. 26. Ansicht des in Fig. 17 von unten abgebildeten Exemplares, von oben. Ein grosses Gebiet der Scheibe ist mit Algen bewachsen. Von den drei gestielten, calicalen Knospen (vergl. Fig. 15) sind zwei sichtbar. Am Rande ist eine halbe Knospe entstanden, welche über die tote Unterlage hervorragt (vergl. Fig. 29). 7/10 nat. Gr.

Fig. 27. Neubildung von Septen an den Grenzen der Stellen, welche mit Algen bewachsen waren. Viele halbe Knospen, mit regelmässig radiär angeordneten Septen. 4/7 nat. Gr.

Fig. 28. Mit Algen bewachsene Stelle aus dem Randgebiet einer Scheibe. An einem der Septen ist eine kleine Knospe entstanden. 5,9 nat Gr. Vergl. Fig. 13.

Fig. 29. Die Knospe an der rechten Seite der Fig 26 auf dunkler Unterlage. 4/5 nat. Gr.

Fig. 30. Gestielte junge Knospe am Rande der Scheibe. Das Gewebe dieser Knospe stand mit dem der Mutter in Verbindung. 4/5 nat. Gr.



## Tafel XIII

### *Fungia fungites.*

Fig. 31. Faltung eines Randgebietes der Oberseite nach unten. Vorstufe zu der Knospe der Fig. 32. Nat. Gr.

Fig. 32. Knospe am Rande, welche durch Faltung von Septenrändern nach unten entstanden ist. Der Mund der Knospe ist an allen Seiten von Septen umgeben. Nat. Gr.

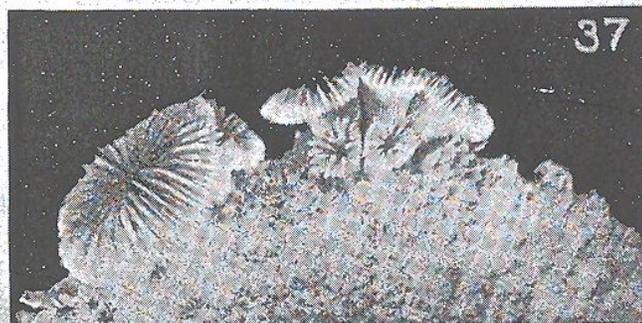
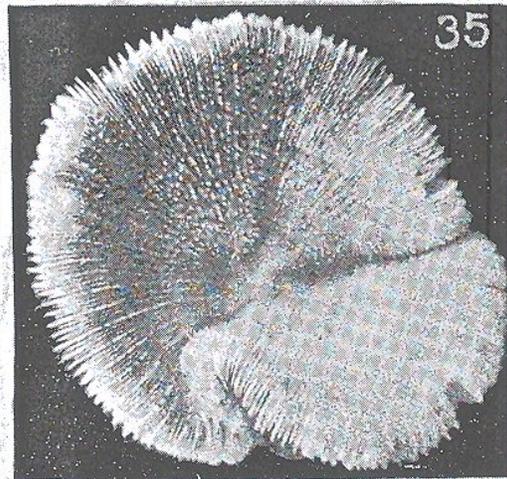
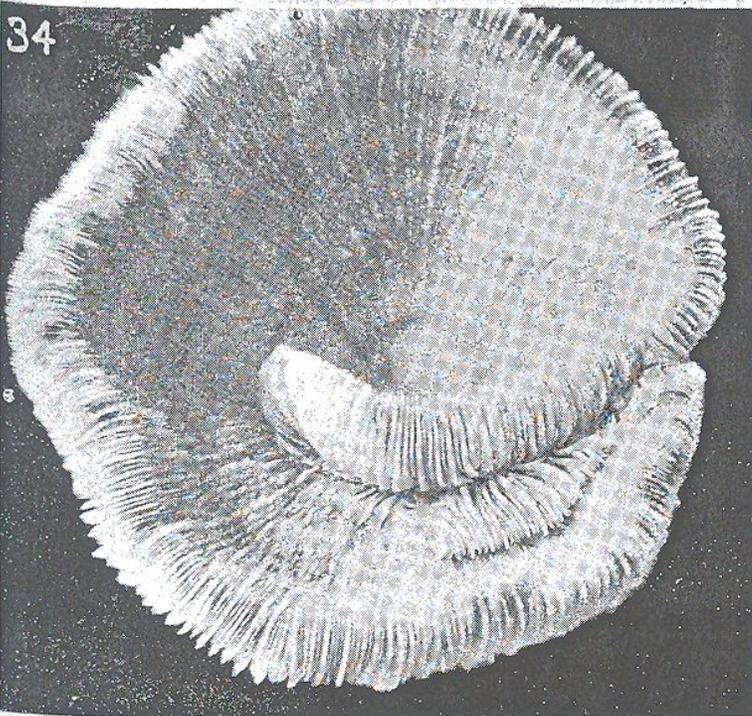
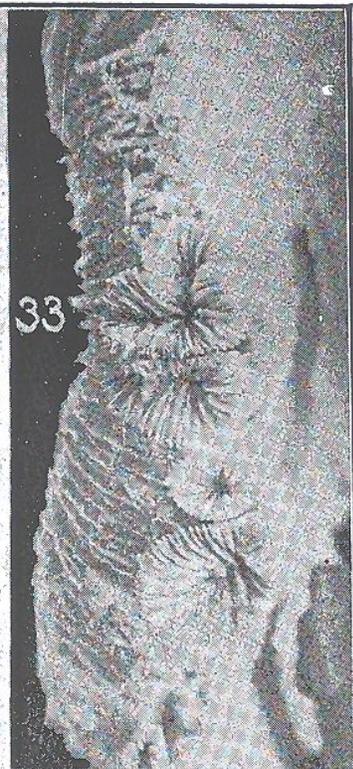
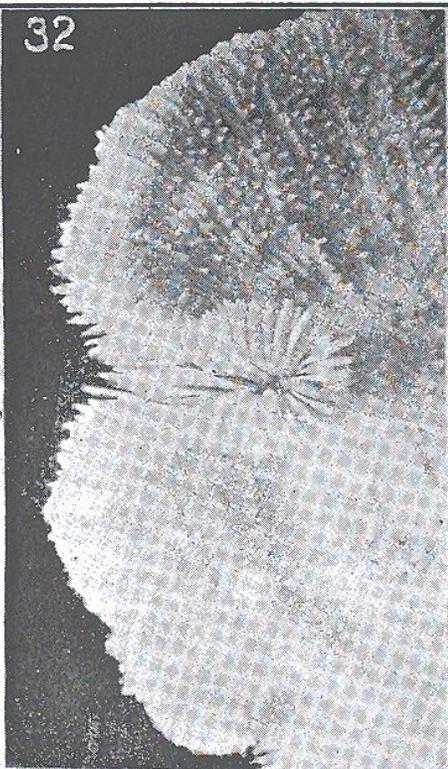
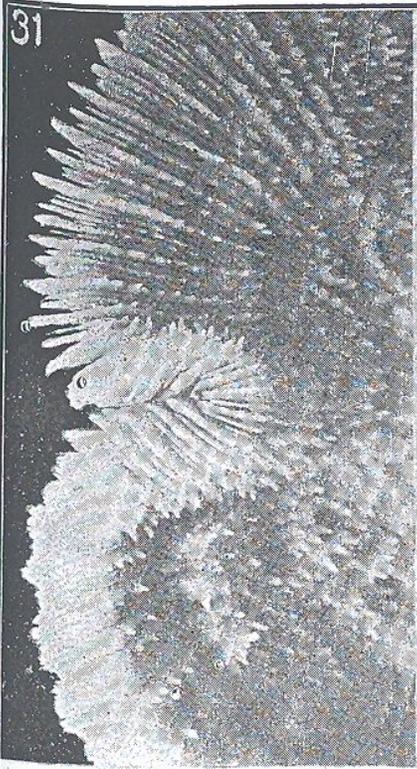
Fig. 33. Die Knospen der Figg. 36 und 37 von oben.  $9/10$  Nat. Gr.

Fig. 34. Gewölbte Scheibe von der Unterseite. Ein Teil des Randes ist nach innen weiter gewachsen; gegenüber den Septen dieses Teiles haben sich neue, aus umgebildeten Rippenstacheln entstandene Septen gebildet, welche um einige Mündchen mehr oder weniger radiär angeordnet sind.  $2/5$  nat. Gr.

Fig. 35. Vorstufe zu dem Exemplare der Fig. 34. Es hat noch keine Knospenbildung stattgefunden  $1/2$  Nat. Gr.

Fig. 36. Knospungserscheinungen aus den letzten Gewebsresten einer toten Scheibe. Oberseite der Scheibe. An der linken Seite eine Knospe mit tiefen Furchen am Stiele, daneben eine mit zwei Mundöffnungen. Die zwei anderen sind regelmässiger.  $9/10$  nat. Gr. Vergl. Figg. 33 und 37.

Fig. 37. Unterseite desselben Randgebietes.  $9/10$  nat. Gr.



## Tafel XIV.

Knospung aus den letzten Gewebsresten von mit Algen bewachsenen Exemplaren von *Fungia fungites*.

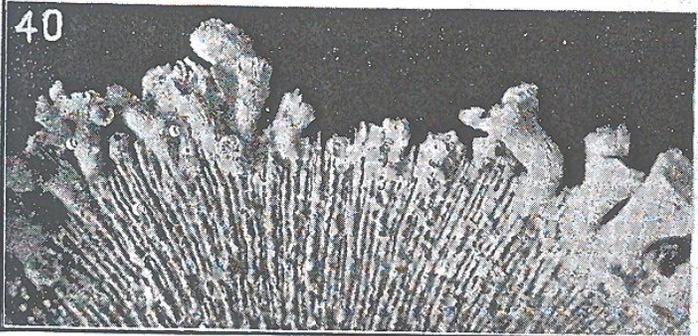
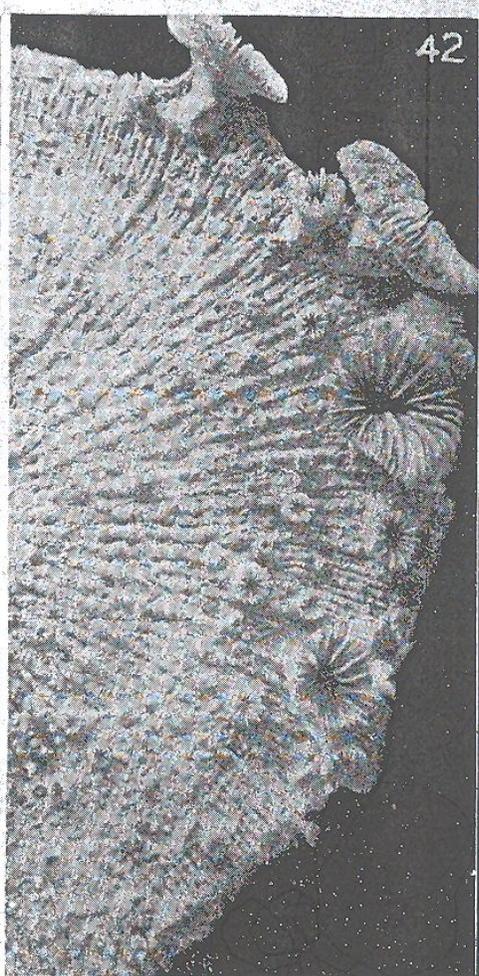
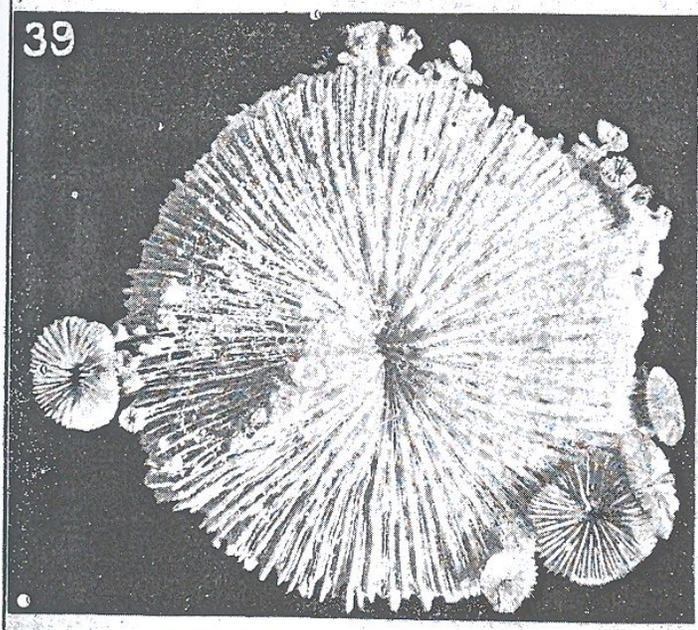
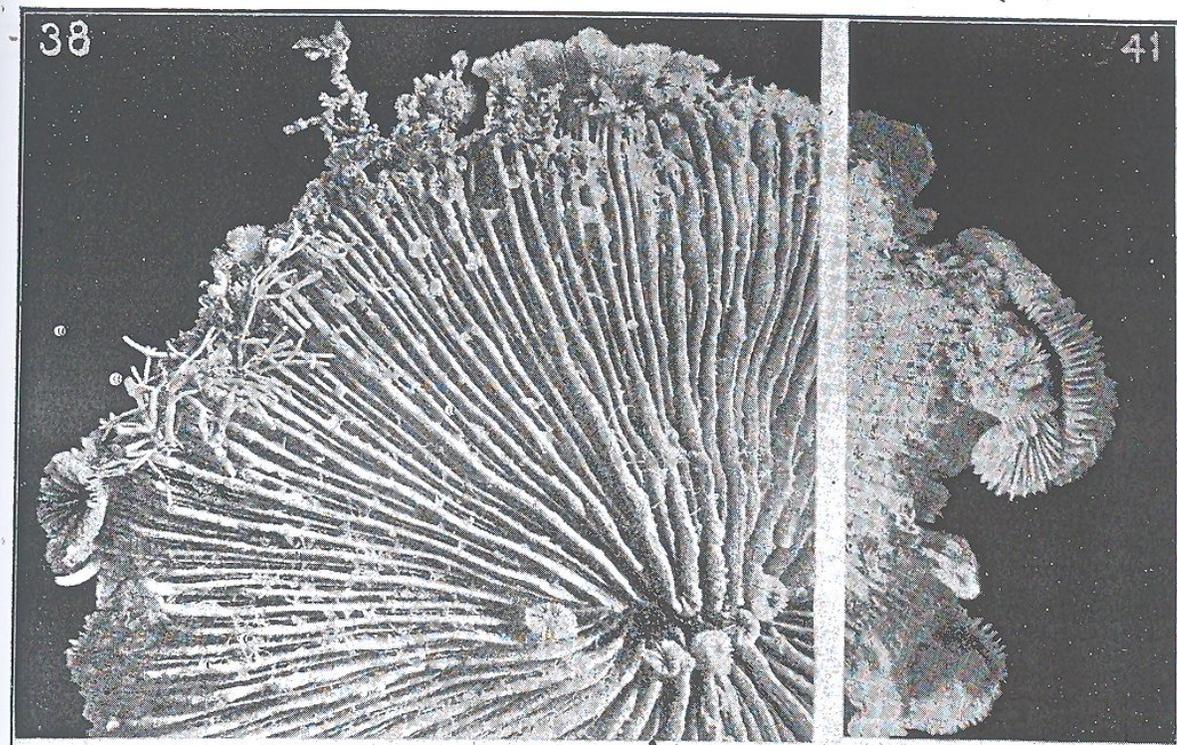
Fig. 38. Knospung am Rande der Scheibe und im Gebiete des Mundes. Unter den Algen fällt hier besonders die Kalkalge *Galaxaura* auf. Nat. Gr.

Fig. 39. Knospung am Rande. Im zentralen Gebiete auch einige Knospen, welche jedoch schon wieder mit Fadenalgen bewachsen sind. 4/7 nat. Gr.

Fig. 40. Ein Teil der Unterseite einer Scheibe mit sehr vielen Knospen; am Rande links Seitenknospen an dem Stiele grösserer Knospen; rechts Wachstumsringe, über denen eine neue Knospe gebildet wird. 6/7 nat. Gr.

Fig. 41. Ein Teil der Fig. 45 (dort links oben) in natürlicher Grösse. In der Mitte ein Komplex von drei Knospen. Eine von diesen ist nicht allseitig gleich stark ausgewachsen, weil keine Ausbreitung der Scheibe in der Richtung der grösseren Knospe möglich war.

Fig. 42. Unterseite eines Exemplares mit vielen Knospen am Rande und jungen Knospen in einiger Entfernung vom Rande. 6/7 nat. Gr.



Tafel XV.

Fig. 43. *Fungia fungites*. Unterseite einer Scheibe, welche in schräger Stellung im Sande vergraben war. Viele Knospen sind hier aus den letzten Gewebsresten entstanden, von denen einzelne wieder dem Algenparasitismus anheimgefallen sind. 2/5 nat. Gr.

Fig. 44. Oberseite derselben Scheibe. Diese Seite besass noch Reste von lebendem Gewebe. Die Knospen zeigen oft einen, bisweilen zwei Wachstumsringe. 2/5 nat. Gr.

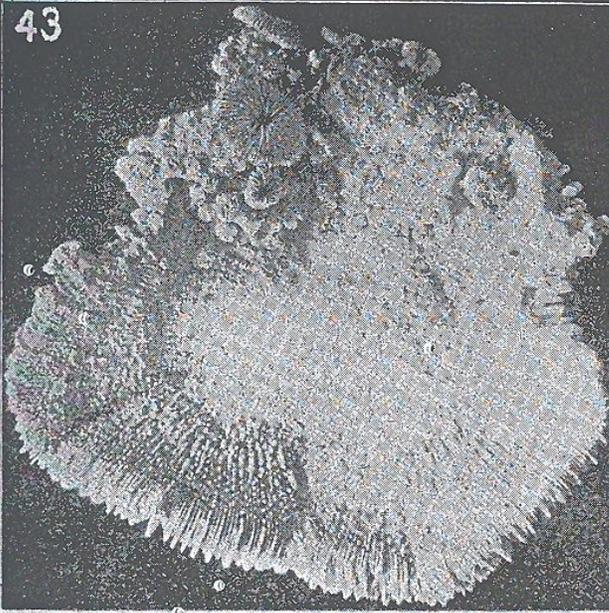
Fig. 45. *Fungia fungites*. Knospenbildung aus den letzten Gewebsresten einer Scheibe. Viele Knospen am Rande und auch im zentraleren Gebiete. 5/9 nat. Gr.

Fig. 46. Oberseite desselben Exemplares. Knospung besonders am Rande. 5/9 nat. Gr.

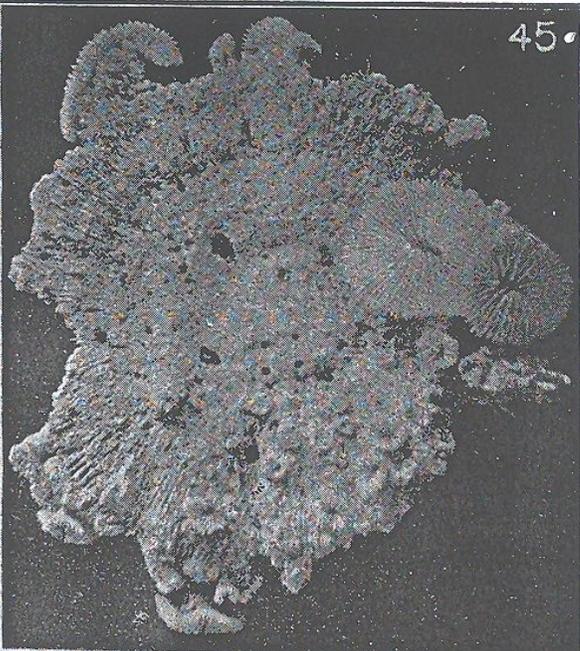
Fig. 47. *Fungia actiniformis*. Laterale Knospe in dem Gebiete der Rippenstacheln, an der Grenze eines grossen mit Algen bewachsenen Bezirkes. Die Septen der Knospe sind durch Umbildung von Rippenstacheln entstanden. Nat. Gr.

Fig. 48. *Fungia actiniformis*. Zwei gestielte Knospen an der Unterseite, seitlich von der Narbe. Nat. Gr.

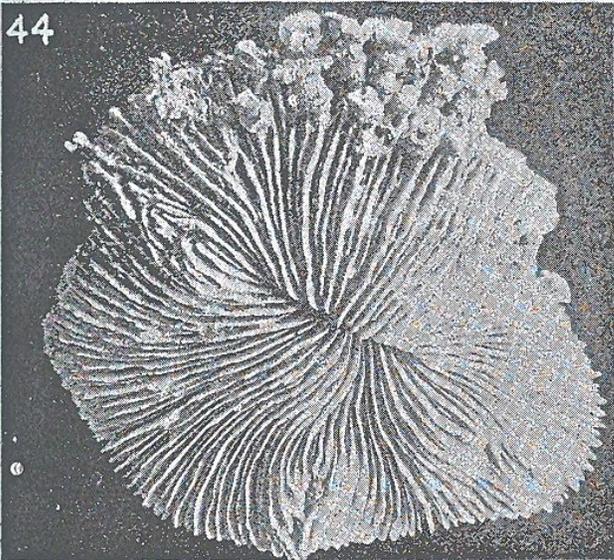
43



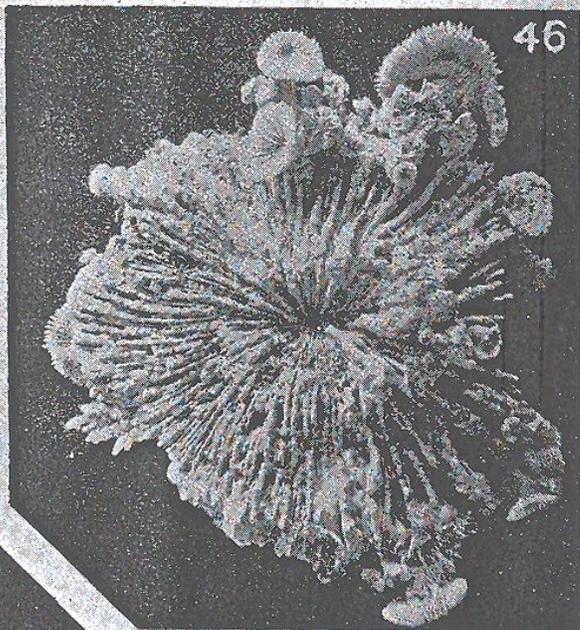
45



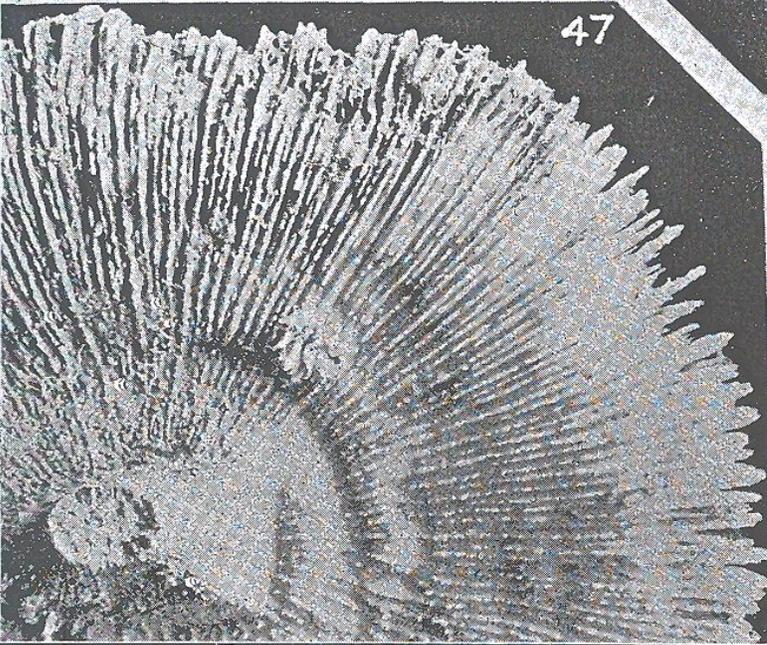
44



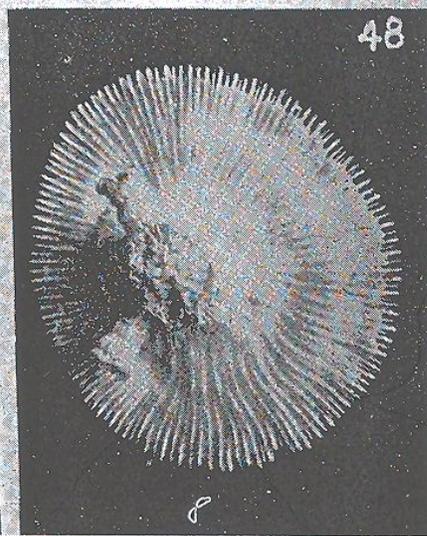
46



47



48



## Tafel XVI.

### Narbenknospen von *Fungia actiniformis*.

Fig. 49. Drei lebende Exemplare. Rechts unten eine mit zwei Knospen (in der Figur nicht deutlich sichtbar). Die Tentakel sind ein wenig zurückgezogen, weil die Fungien umgekehrt in den Behälter gelegt waren. 2/5 nat. Gr.

Fig. 50. Das grösste Exemplar der Fig. 49 ohne die Weichteile. Die Septen der Knospe sind deutlich radiär gestellt. 2/3 nat. Gr.

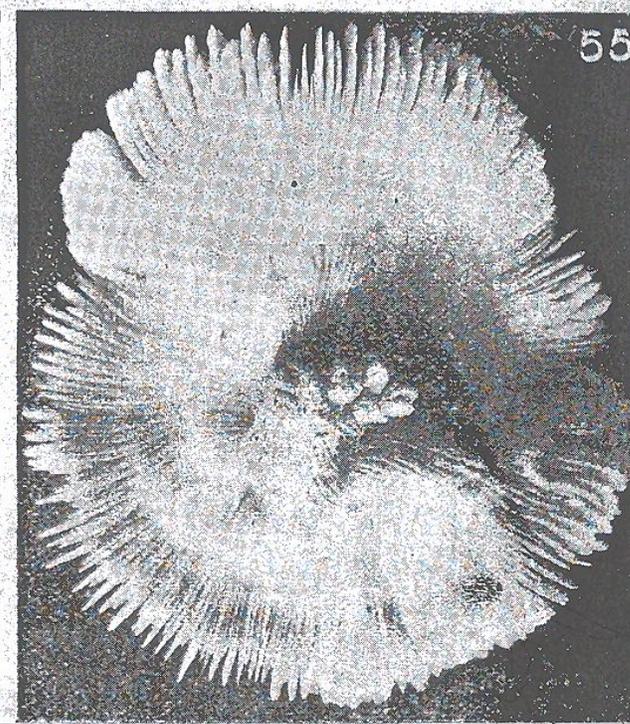
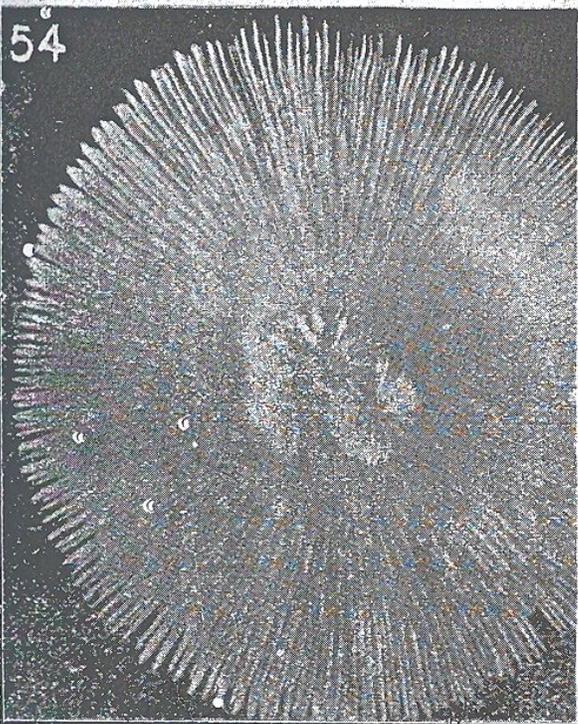
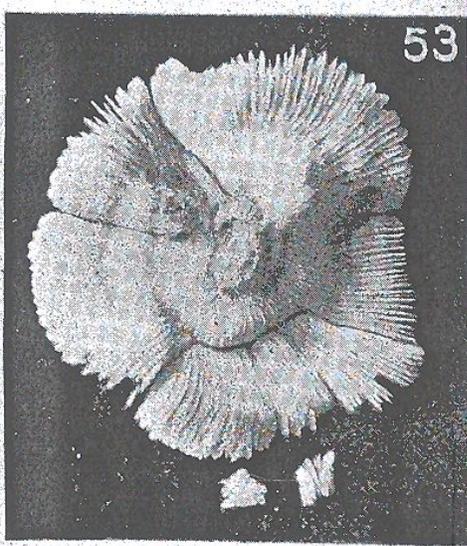
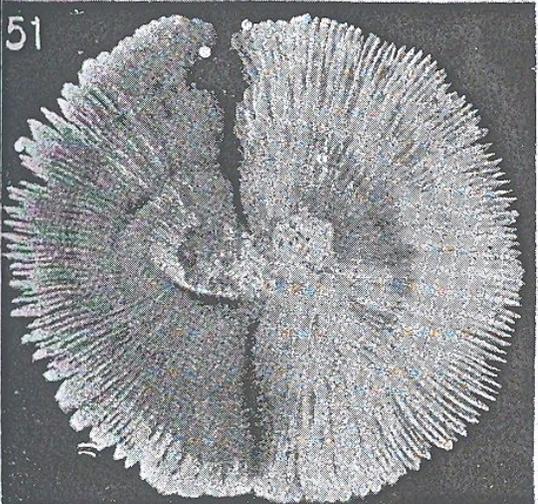
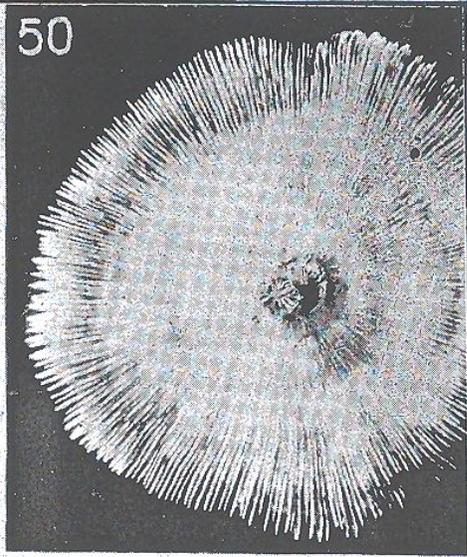
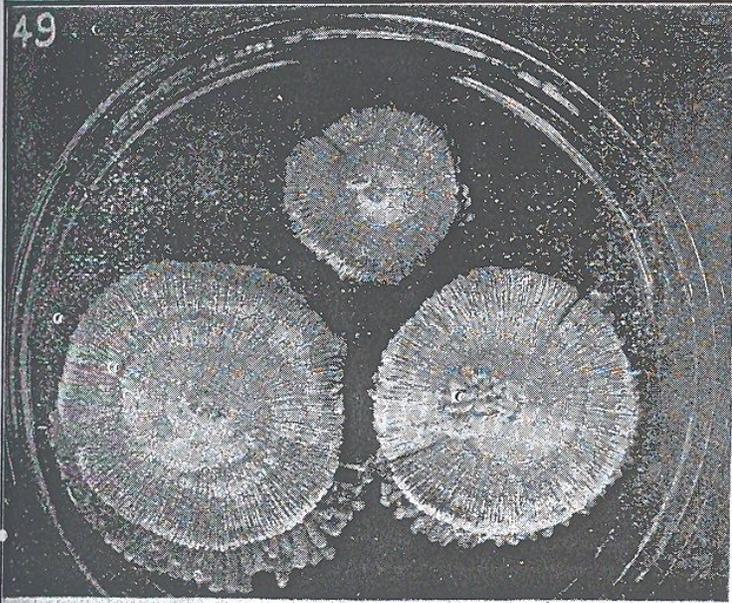
Fig. 51. Knospe an einer der beiden Narben eines Zwillings (rechts). Die Septen der Knospe sind stellenweise zerbrochen. 6/7 nat. Gr.

Fig. 52. Ganz junge Knospe an der Narbe. Die Septen der Knospe sind grösstenteils zerbrochen. 5/7 nat. Gr.

Fig. 53. Unterseite einer Scheibe mit zerbrochenen Randteilen. Ein Stück (in der Figur links oben) ist schon wieder festgewachsen, drei andere Stücke (unten) lagen frei, von der Haut umgeben, neben einander. An der Narbe befand sich eine Knospe, die aber auch ganz zerbrochen war, die zwei grössten Stücke sind in der Figur mit abgebildet. 3/5 nat. Gr.

Fig. 54. Zwei grosse, regelmässige Knospen an der Narbe. 8/9 nat. Gr.

Fig. 55. Die Reste einer Knospe an der Narbe und drei Knospen oder Knospenreste an dem seitlichen Teile der Erhöhung in der Mitte. 2/3 nat. Gr.



Tafel XVII.

*Fungia actiniformis.*

Fig. 56. Unterseite einer Scheibenhälfte, welche sich sehr regelmässig regeneriert.  $4/7$  nat. Gr.

Fig. 57. Oberseite einer Scheibe mit Zweiteilung des Mundes und Leistenbildung durch emporgewachsene Teile des Scheibenrandes.  $1/3$  nat. Gr.

Fig. 58. Unterseite derselben Scheibe. Die Furchen sind deutlich sichtbar, ebenso die einheitliche Narbe.  $1/3$  nat. Gr.

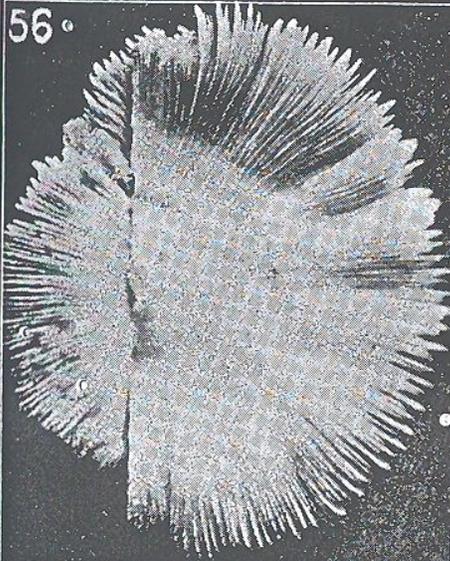
Fig. 59. Unterseite einer Scheibenhälfte, welche sich schon fast gänzlich regeneriert hat. Weiteres Stadium als Fig. 56. Der Rand zeigt Unregelmässigkeiten.  $1/2$  nat. Gr.

Fig. 60. Regenerationserscheinungen an den Grenzen eines verloren gegangenen Drittels. Von oben. Ausser neuen, gegen den alten Mund gerichteten Septen ist an jeder Seite eine Knospe entstanden.  $5/8$  nat. Gr.

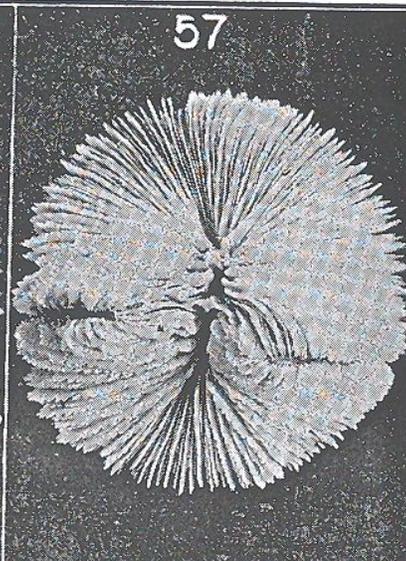
Fig. 61. Regeneration eines Abschnittes. Besonders die Teile, deren Mitte der alte Mund bildet, haben sich stark entwickelt. Die anderen Neubildungen haben nur geringen Einfluss auf die definitive Form der regenerierten Scheibe. Oberseite.  $2/3$  nat. Gr.

Fig. 62. Zwillling. Die Mundrinnen der beiden Individuen sind beinahe mit einander vereint. Dieses Exemplar sieht dem Teilungsexemplare der Fig. 57 zum Verwechseln ähnlich. Man vergleiche aber die betreffenden Unterseiten (Figg. 58 und 51).  $3/4$  nat. Gr.

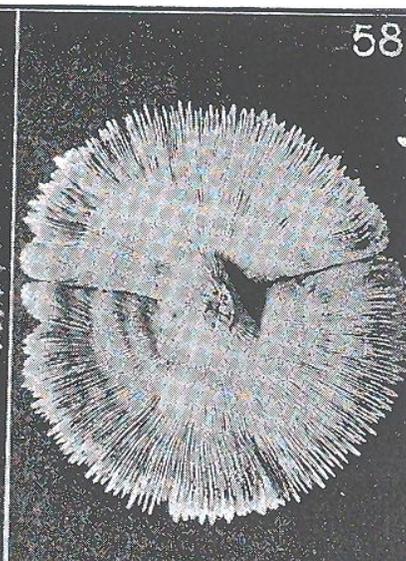
56



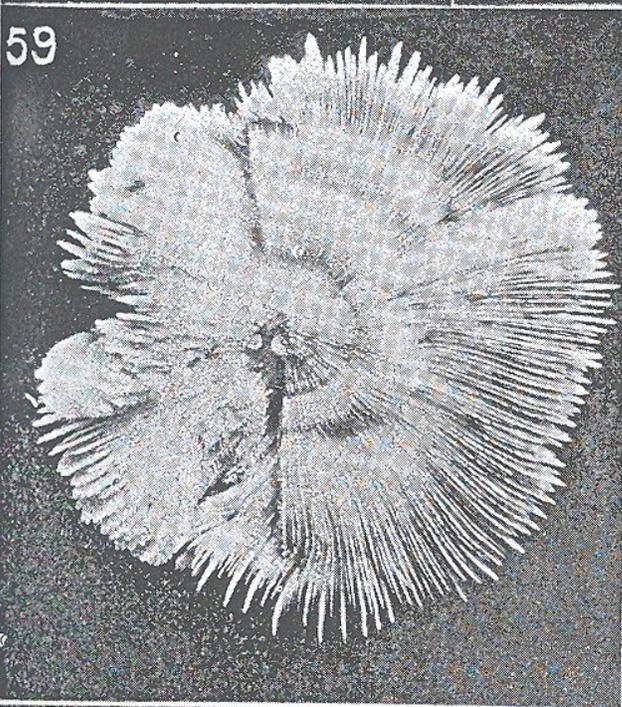
57



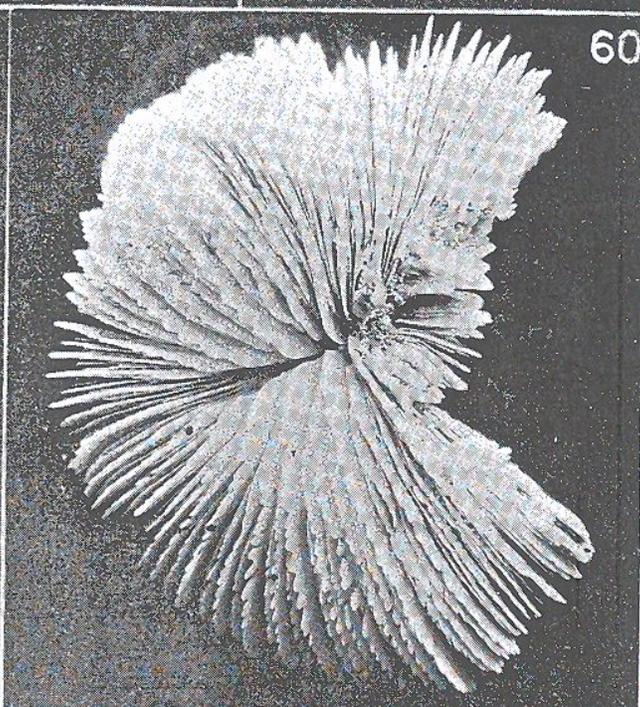
58



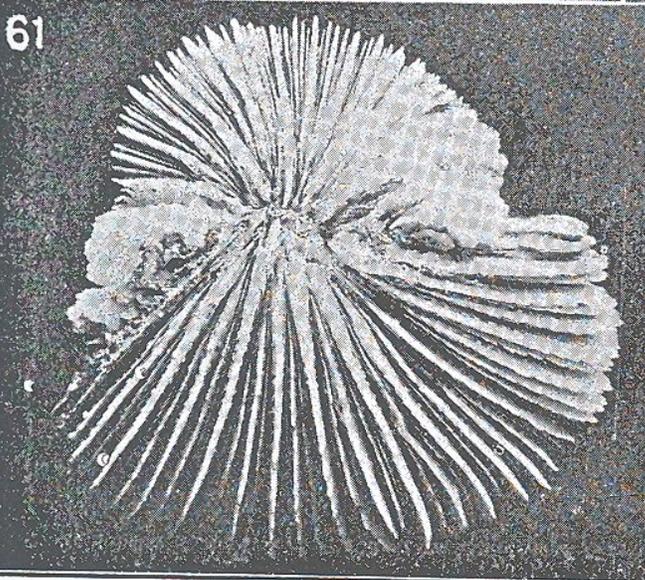
59



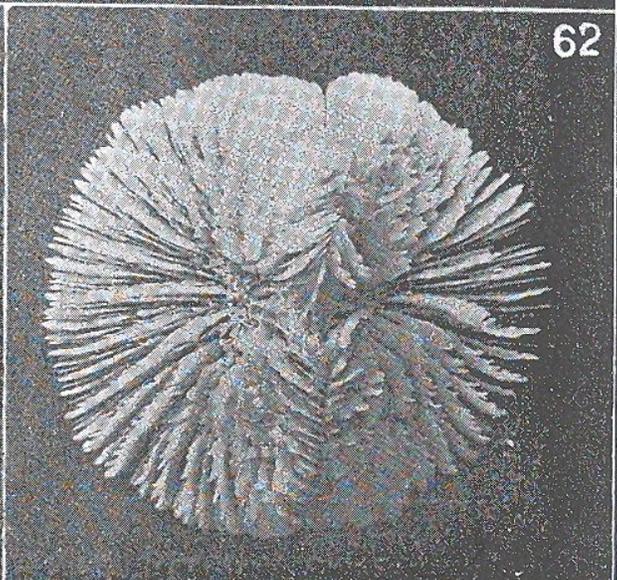
60



61



62



## TAFEL XVIII.

Fig. 63. *Fungia fungites*. Regenerationsexemplar in Seitenansicht (die Unterseite des betreffenden Exemplares ist in Fig. 12 abgebildet). Die seitlichen Teile sind gleich stark wie der mittlere Teil entwickelt. In jeder der beiden seitlichen Knospen sind durch Teilung neue Münder entstanden. 1/2 nat. Gr.

Fig. 64. *Fungia actiniformis*. Anthocormus mit einer zweimündigen, lang ausgezogenen Knospe. 3/4 nat. Gr.

Fig. 65. *Fungia actiniformis*. Zwei Anthocyathi, deren basale Teile mit einander verwachsen sind. Sie sind zusammen von dem Anthocaulus abgefallen.

Jüngstes Stadium einer Zwillingsbildung, Von unten. Nat. Gr.

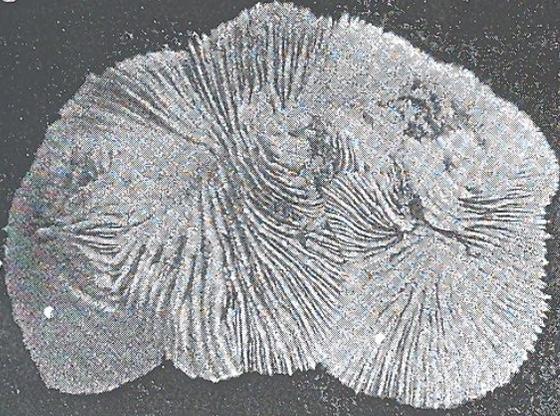
Fig. 66. *Fungia actiniformis*. Anthocormus, dessen Knospen sich gegenseitig nur wenig an ihrem Wachstum hindern. Nat. Gr.

Fig. 67. *Fungia actiniformis*, Anthocormus mit vielen Stielen, die zum zweiten Male einen Anthocyathus tragen und deutliche Wachstumsringe besitzen, Nat. Gr.

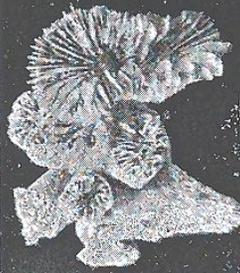
Fig. 68. *Fungia actiniformis*. Anthocormus mit gedrängt stehenden Anthocyathi. Einer von diesen ist in einer Richtung lang ausgezogen und besitzt zwei Münder. Der Scheibenrand bildet an beiden Seiten eine Einschnürung. 4/5 nat. Gr.

Fig. 69. *Fungia fungites*. Anthocormus. Der Stiel besitzt eine verbreiterte Basalplatte. Die Rippen der Knospen sind ganz winzig bestachelt. Nat. Gr.

63



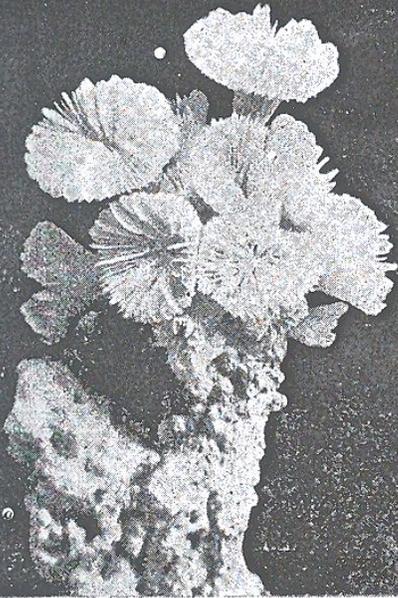
64



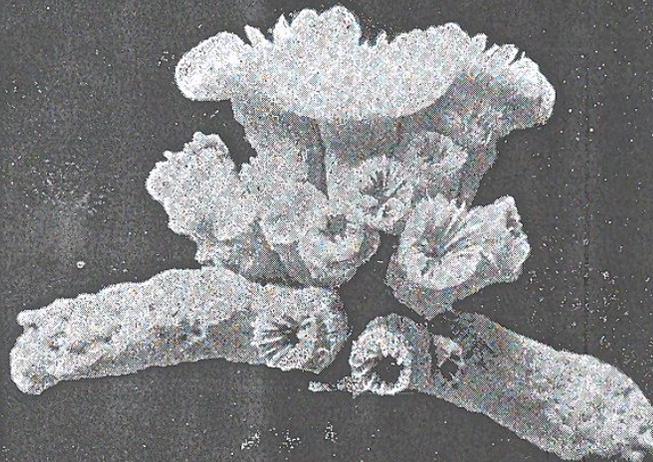
65



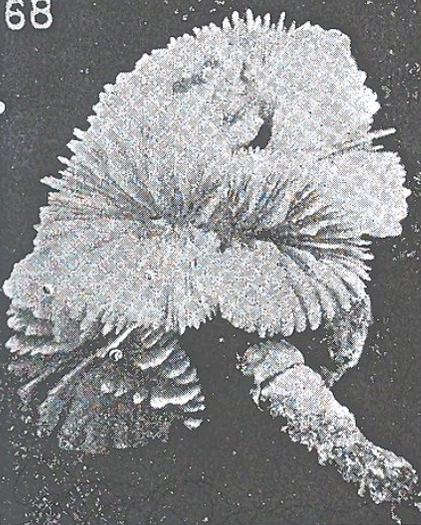
66



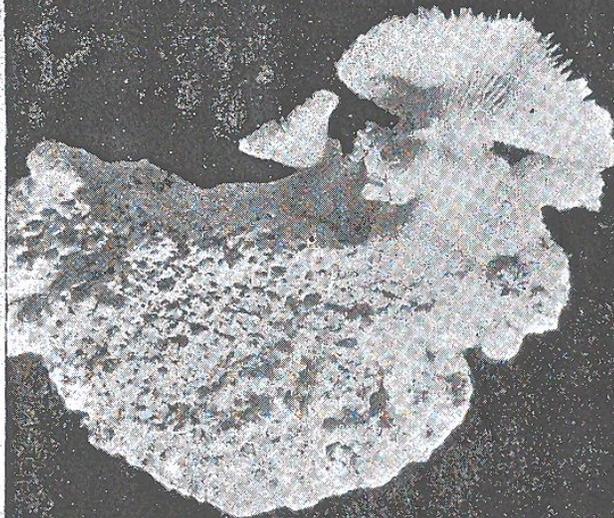
67



68



69



TAFEL XIX.

Fig. 70. *Fungia fungites*. Zwillingsexemplar. Oberseite.  $1/2$  nat. Gr.

Fig. 71. Unterseite desselben Zwillings. Die beiden Narben sind deutlich sichtbar.  $1/2$  nat. Gr.

Fig. 72. *Fungia fungites*. Oberseite eines anderen Zwillings.  $1/2$  nat. Gr.

Fig. 73. Unterseite desselben Exemplares mit den beiden Narben.  $1/2$  nat. Gr.

Fig. 74. *Fungia actiniformis*. Zwilling, dessen beide Komponenten ungleich gross sind. Die Mundrinnen sind mit einander verbunden. Von oben.  $3/7$  nat. Gr.

Fig. 75. Unterseite desselben Zwillings mit den beiden grossen Narben. Der Rand des kleineren Individuums ist zum Teil zerbrochen.  $4/9$  nat. Gr.

Fig. 76. *Fungia actiniformis*. Zwilling. Die Septen der beiden Individuen sind völlig gesondert geblieben. In der Mitte zwischen den beiden Mundrinnen bilden die Septenränder eine vertikale Wand.  $7/12$  nat. Gr.

Fig. 77. Unterseite desselben Exemplares. Die beiden Narben sind deutlich sichtbar.  $7/12$  nat. Gr.

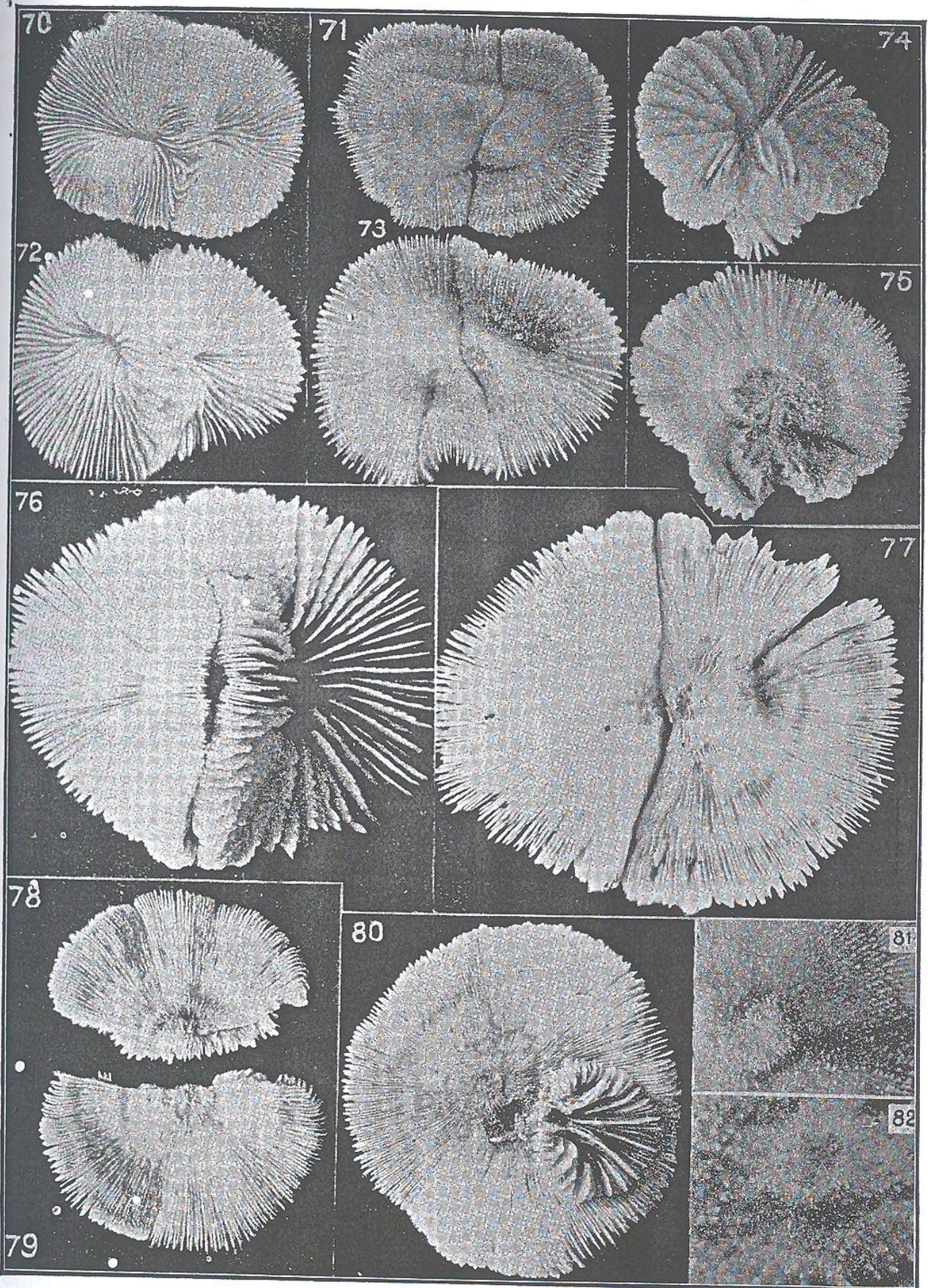
Fig. 78. *Fungia actiniformis*. Eine halbe Scheibe, welche eben anfängt sich zu regenerieren, besonders in dem Gebiete neben der Narbe. Unterseite.  $3/5$  nat. Gr.

Fig. 79. Die zugehörige Hälfte desselben Exemplares. Die Regeneration beginnt hier an verschiedenen Stellen. Unterseite.  $3/5$  nat. Gr.

Fig. 80. *Fungia actiniformis*. Zwillingsexemplar mit ungleich grossen Komponenten. Die kleinere Scheibe war grösstenteils zerbrochen, so dass nur ein keilförmiger Teil übrig war, der sich wieder zu einem kreisförmigen Ganzen regeneriert hat. Der Mund liegt exzentrisch.  $1/2$  nat. Gr.

Fig. 81. *Fungia fungites*. Zentraler Teil der Unterseite mit einem stielförmigen Gebilde, das kräftig bestachelt ist.  $5/7$  nat. Gr.

Fig. 82. *Fungia fungites*. Zentraler Teil einer Scheibe mit hohlem, dünnem Stiele, der wahrscheinlich von einem Wurm bewohnt war.  $5/6$  nat. Gr.



dort aus isolierten Gewebsresten an der Unterseite diese Knospe gebildet wurde. Die andere, am Leben gebliebene Hälfte fing an, den fehlenden Teil zu regenerieren, indem der neue Rand über die tote Stelle hin wuchs, bis allmählich wieder eine normale kreisförmige Fungie zustande gekommen war.

Wie aus obiger Auseinandersetzung hervorgeht, können wir verschiedene Entstehungsweisen von lateralen Knospen unterscheiden und zwar:

1. Knospen am äussersten Ende eines vergrösserten Rippenstachels. Die Septen der Knospe sind aus umgebildeten Stachelästen hervorgegangen.

2. Knospen, welche aus benachbarten, über die Umgebung hervorragenden Teilen von bestachelten Rippen entstanden sind. Bei weiterer Ausbildung können diese Knospen wie diejenigen der Kategorie 4 aussehen.

3. Knospen, deren zentraler Teil noch aus unveränderten Rippenstacheln besteht und deren Septen aus modifizierten Stacheln entstanden sind. Auch diese können später denjenigen der Kategorie 4 ganz ähnlich sehen.

4. Knospen, welche höckerartig entstehen, mit gewöhnlich schon anfangs radiären, regelmässigen Septen. Diese Knospen sind mit breiter Basis an der Unterlage angewachsen.

5. Gestielte Knospen mit starken Stacheln an Rippen und Stiel. Septen sehr regelmässig.

6. Gestielte Knospen mit unscheinbaren, winzigen Stacheln an Rippen und Stiel. Die Septen sind sehr regelmässig, die Knospen sehen einer Anthocormenknospe ganz ähnlich.

Bei den Kategorien 1 bis 5 wird die Form der Knospen stark von dem lebenden Gewebe der Umgebung beeinflusst; die Rippen der Knospe sind ebenso kräftig bestachelt wie diejenigen der Mutter.

Die zur 6. Gruppe gehörigen Knospen sind ganz selbständig, da sie genau aussehen wie eine aus einem Trophozoid entstandene Knospe. Die Umgebung dieser Knospen ist gewöhnlich stark mit Algen bewachsen; infolge dessen ist das Gewebe der Mutter weniger im Stande, die Form der Knospen zu bestimmen.

### B. Calicale Knospung bei *Fungia fungites*.

Wie schon in der Einleitung hervorgehoben wurde, ist die Bildung von neuen Kelchen an der Oberseite der Scheibe von *Fungia fungites* teils auf Knospungs-, teils auf Teilungserscheinungen zurückzuführen, wenn es auch nicht für jeden Einzelfall sofort klar ist, zu welcher von diesen zwei Kategorien die Neubildung gehört.

Bei den Neubildungen von Kelchen, welche zweifellos durch Teilung entstanden sind, kann man verschiedene Stufen nachweisen. Im einfachsten Falle handelt es sich nur um eine Verdoppelung des Mundes. Oft findet man Fungien, in deren Mundfeld zwei Mundöffnungen nebeneinander vorkommen, während das Skelet noch nicht von demjenigen normaler Exemplare zu unterscheiden ist. Bei anderen Exemplaren ist die Teilung weiter vorge-



schritten, da auch am Skelet eine Teilung nachweisbar ist, indem die Septen an einer bestimmten Stelle anfangen sich zu verlängern, wodurch eine Trennung der Mundrinne in zwei Areale zustande kommt. Die Verlängerung der Septen vollzieht sich derart, dass die zentralen Teile eine mehr oder weniger radiäre Stellung gegen den neuen Mund als Mitte einnehmen (Fig. 19). Die Mundrinne ist hier noch nicht in zwei Hälften getrennt; bei weiterer Ausbildung der Scheidung zwischen den beiden Bezirken, deren physiologische Mitte jeder Teil des alten Mundes bilden kann, kommt aber auch eine Scheidewand zustande (Fig. 20). Zwei gegenüberliegende Septen sind hier mit einander verwachsen, wodurch die Mundrinne in zwei Teile zerfallen ist.

Wenn sich dieser Zustand einmal gebildet hat, so kann sich später jede neue Mundrinne wieder vergrößern, sie bleiben dann durch die zwei verwachsenen Septen getrennt und bilden sich in einer anderen Richtung, als die der ursprünglichen Mundrinne weiter (Fig. 21). Diese weitere Ausbildung der zwei Teilungsprodukte beweist wohl, dass jeder Teil schon eine gewisse Selbständigkeit erworben hat, weil sein Wachstum ohne Einfluss des anderen Teiles weiter geht.

Auch Exemplare mit zwei parallelen Mundrinnen sind gar keine Seltenheit, doch sind nicht alle derartigen Bildungen durch Teilung des Mundes einer einzigen Scheibe entstanden, weil auch durch Verwachsung zweier Individuen eine ähnliche Gestaltung der Scheibe zustande kommen kann (s. weiter unten bei Zwillinge).

Ein Exemplar, dessen zwei Mündler zweifellos aus einem einzigen entstanden sind, ist in Fig. 22 abgebildet. In der einen Hälfte der Scheibe sind hier die Septen noch ganz wie ursprünglich ausgebildet, als der Mund noch einfach war, während an der anderen Seite zwischen den zwei Mundrinnen neue Septen gebildet sind, welche eine mehr oder weniger quere Richtung in Bezug auf die alten Septen einnehmen. Dieses doppelmündige Exemplar ist aus einem einzigen Individuum entstanden, wie aus der Beschaffenheit der neuen Septen hervorgeht, denn bei Zwillingsexemplaren sind an beiden Seiten auf der Verwachsungslinie der zwei Individuen diese kurzen queren Septen ausgebildet (s. weiter unten).

Sehr oft findet man Exemplare von *Fungia fungites* mit Knospungserscheinungen an der Oberseite der Scheibe. Diese sehen im einfachsten Falle derart aus, dass an einer Stelle in einiger Entfernung des Mundes ein neuer Mund entstanden ist. Die Septen bekommen an dieser Stelle eine Einkerbung, weil das Skelet hier zur Bildung einer Vertiefung für den neuen Kelch allmählich gelöst wird (Fig. 23.) Die Richtung der Septen ändert sich in der Nähe des neuen Mundes in der Weise, dass sie vom Munde aus einigermassen radiär ausstrahlen. Nur ein kleiner Teil wird von dem Munde beeinflusst, da sich diese umgebildeten Septenteile bald in die unveränderten alten Septen fortsetzen. Gewöhnlich haben dadurch diese Knospen ein verzerrtes Aussehen. Die abgebildete Knospe ist eine ziemlich regelmässige mit deutlich radiär gestellten zentralen Septenteilen. An derselben

Scheibe befinden sich noch einige unregelmässigere Knospen derselben Art.

Eine grössere Selbständigkeit finden wir bei denjenigen Knospen, welche sich an den Rändern zugrunde gegangener Teile an der Oberseite von *F. fungites* bilden können. Diese Knospen sind selbständiger als die oben beschriebenen, weil sie weniger von dem umgebenden Gewebe beeinflusst werden. Sie sind teilweise als Regenerationserscheinungen aufzufassen, doch schliesst sich die Beschreibung dieser Knospen hier gut an. In Fig. 25 ist ein schönes Beispiel solcher Knospung abgebildet. Ein Teil der Oberseite ist hier stark mit verschiedenen Algenarten bewachsen, von denen die kleineren tief ins Innere durchgedrungen sind. Auch der Mund ist gänzlich von Algen überwuchert. An den Rändern der Verletzung sind überall neue junge Septen entstanden, welche stellenweise schon wieder die Verletzungen überwachsen haben. Jedesmal ist an der von der toten Stelle abgewendeten Seite der neugebildeten Septen ein Mund entstanden; im Ganzen sind etwa 19 von solchen neuen Mündchen nachweisbar. Um einige Mündchen sind die Septen schön radiär angeordnet (von diesen regelmässigen Knospen sind oben im Bilde zwei sichtbar), die anderen Neubildungen besitzen in der einen Hälfte radiäre Septen, während die andere Hälfte aus den alten Septen der Mutterkoralle besteht (z. B. die rechtsseitigen Knospen der Fig. 25). Der Verlust des ursprünglichen Mundes verursachte hier also eine Aktivierung des benachbarten Gewebes, das im Kreise um den alten Mund herum eine Anzahl neuer Mundöffnungen entstehen liess, von denen jede an der Stelle der überwucherten Septen neue, radiär geordnete Septen bildete. Die Algenansiedelung an der Oberseite ist bis an die Unterseite fortgewuchert, denn auch hier findet sich eine tote Stelle derjenigen der Oberseite gegenüber, und demzufolge sind auch hier in der Nähe dieser überwucherten Stelle Knospen entstanden (s. Fig. 8).

Ein anderes Beispiel dieser calicalen Knospung an den Grenzen von Teilen mit totem Gewebe gibt die Fig. 27. Hier sind drei Stellen der Oberseite von Algen befallen, auch der Mund ist zugrunde gegangen. Rings um diese Stellen hat ausgiebige Knospenbildung stattgefunden, meistens sind nur halbe Knospen gebildet, deren Septen sich an die ursprünglichen Septen der Mutterscheibe anschliessen. Im Ganzen sind etwa 14 neue Mündchen zustande gekommen. Viele von den Knospen ragen mit ihrer neugebildeten Hälfte frei über die tote Unterlage hervor.

Wenn die Algen nur kleine Bezirke des lebenden Gewebes vernichten, können ganz kleine Knospen entstehen, wie diejenige der Fig. 28. Hier sind einige Septen der Mutterscheibe mit Fadenalgen bewachsen und an einer Stelle hat das zur Knospenbildung Anlass gegeben. Die betreffende Knöspe ist einem Septum der Mutter angeheftet, sie ist nicht ganz vollständig ausgebildet, die fertigen Septen sehen aber ganz normal aus.

Calicale Knospenbildung, welche durch Regenerationserscheinungen hervorgerufen ist, zeigt auch die Fig. 24. Hier hat an den seitlichen Grenzen einer Stelle, wo das Gewebe abgestorben ist, eine Regeneration der Scheibe

stattgefunden, welche in einem Punkte zu deutlicher Knospenbildung Anlass gegeben hat. Die dem Verletzungsgebiete zugewandte Seite ist gut ausgebildet, mit schön radiär gestellten jungen Septen, welche sich an die ursprünglichen Septen der alten Koralle anschliessen. Diese Knospe bildet eine Vorstufe zu derjenigen der Fig. 29.

Gestielte calicale Knospen zeigt Fig. 26. Ein Teil der Oberseite ist hier mit verschiedenen Algen (besonders Fadenalgen, aber auch einigen grösseren wie *Galaxaura* und *Turbinaria*) bewachsen. Der Mund ist unverletzt geblieben. Am Rande der Scheibe befinden sich, ganz im toten Gebiet, drei gestielte Knospen, welche hart aneinander der Mutterscheibe angewachsen sind. Eine von diesen drei Knospen besitzt ausserdem eine seitliche junge Knospe am basalen Teile des Stieles. Die Rippenstacheln sind sehr fein, wodurch die Unterseite einen glatten Eindruck macht; diese Knospen sehen dadurch ganz wie Anthocormenknospen aus. Am Rande des mit Algen überwucherten Gebietes sind an drei verschiedenen Stellen neue Septen geformt, welche mit den Septen der Mutter, die mit lebendem Gewebe bedeckt sind, zusammenhängen. Diese jungen Septen ragen mit ihrem freien Teil über das verletzte Gebiet hervor. Das grösste dieser Gebilde ist besonders bemerkenswert; denn hier ist schon eine halbe Knospe entstanden, welche genau so gebaut ist wie die drei Knospen am Rande der Scheibe, weil die Septen ganz übereinstimmen und auch die Unterseite mit gleich winzigen Stacheln überdeckt ist. An einer Seite hängt diese Knospe mit einem lebenden Septum der Mutterkoralle zusammen. Sie ist auf dunkler Unterlage in Fig. 29 abgebildet, wobei sofort auffällt, wie weit diese Knospe über die tote Unterlage hervorragt.

Wenn sich, wie an dem Exemplar der Fig. 26, gestielte calicale Knospen auf einem toten Bezirke der Mutterscheibe befinden, so beweist das noch nicht, dass diese Knospen wirklich aus letzten Gewebsresten an dieser Stelle entstanden sind. Jedenfalls muss die Möglichkeit zugegeben werden, dass sich Larven auf toten Strecken eines im Uebrigen noch lebenden Individuums derselben Art ansiedeln können und dann zu Anthocormen auswachsen. Wenn man aber sieht, dass Knospen, welche unzweifelhaft aus Teilen der Mutterscheibe entstanden sind, wie diejenige der Fig. 29, ganz ähnlich wie die ersterwähnten gebaut sind, so ist es am wenigsten wahrscheinlich, dass diese gestielten Knospen mit winzigen Rippenstacheln ungeschlechtlich aus verletzten Individuen hervorgehen können. Eine weitere Stütze für die Meinung, dass diese Knospen dort aus Gewebsresten der Mutterkoralle entstanden sind, gibt die Art der Verwachsung mit der Mutterscheibe. Während die Anthocormenknospen unten am Stiele eine breite, dünne Platte besitzen, welche der Unterlage angewachsen ist, besitzen diese calicalen, gestielten Knospen keine solche Verbreiterung an der Basis des Stieles, weil ihr Skelet sofort mit dem der Mutterscheibe zusammenhängt und sich zwischen dem Stiele und der Unterlage keine fremdartigen Bestandteile befinden, welche den Zusammenhang lockerer machen können.

An einem Exemplar von *Fungia fungites*, das sehr wenig mit Algen bewachsen war, kommt eine kleine gestielte Knospe am Rande der Oberseite vor (Fig. 30). In der Nähe befand sich eine von Algen angegriffene Stelle, aber das Gewebe der Knospe war noch ununterbrochen mit dem der Mutterkoralle in Verbindung. Die Scheibe der Knospe hat eben angefangen sich zu verbreitern; die Rippenstacheln sind nur wenig stärker als an den Anthocormenknospen gleicher Grösse. Die Septen der Knospe sind sehr regelmässig.

Einige von den oben beschriebenen, gestielten, calicalen Knospen befinden sich in einem toten Bezirke der Scheibe und sind demnach ganz isoliert von dem mütterlichen Gewebe. Sie gehören also auch zu den im Abschnitt D beschriebenen Knospen aus den letzten Gewebsresten einer Scheibe. Auffallend für diese Knospen ist die grosse Ähnlichkeit mit Anthoblasten; es wird dadurch verständlich, dass man sie öfters mit diesen verwechselt hat.

### C. Knospung am Scheibenrande von *Fungia fungites*.

Zu dieser Gruppe rechne ich erstens die Knospen calicaler Herkunft, welche durch Umwachsung des Randes an die Unterseite der Scheibe gekommen sind, und zweitens die Knospen, welche teils calicalen, teils lateralen Ursprungs sind.

Eine Vorstufe zu einer Knospe calicaler Herkunft an der Unterseite der Scheibe ist in Fig. 31 abgebildet. Diese Koralle ist wahrscheinlich früher verletzt gewesen, denn es findet sich nahe dem Rande eine Grube, welche den peripheren Teil von dem zentralen Gebiet mehr oder weniger deutlich abgrenzt. Der neugebildete Rand ist ein wenig unregelmässig, wie es oft bei regenerierten Teilen der Fall ist, und biegt sich an einer Stelle nach unten derart um, dass die Septenränder auf die Unterseite der Scheibe zu liegen kommen. Die Septen sind hier in einem Halbkreise angeordnet, aber es hat sich noch kein neuer Mund in diesem gebildet. Wir können diese Erscheinung deshalb nicht als Knospung deuten; es hätte sich vielleicht später hier eine Knospe gebildet, wie es der folgende Fall zeigt.

Bei diesem Exemplare (Fig. 32) hat sich am Rande der Scheibe an der Unterseite eine deutliche Knospe gebildet. Ihre Septen schliessen sich an der Peripherie der Koralle allmählich an deren Septen an. Innerhalb der Knospe hat sich ein Mund gebildet, der auch an dem Rande der alten Koralle von Septen umgeben ist. Diese gehören also ebensogut der Mutterkoralle wie der Knospe an, woraus ersichtlich ist, dass wir hier einen Fall von echter calicaler Knospung haben: Teile der Septenränder der Oberfläche sind abgeschnürt und durch Umbiegung auf die Unterseite gekommen. Wahrscheinlich kann in dieser Weise eine Knospe entstehen, welche wie eine laterale Knospe aussieht und dennoch calicaler Herkunft ist. Wenn sich nämlich dieser Prozess weiter entwickelt, so löst

sich nach einiger Zeit der Zusammenhang zwischen den Septen der Knospe und denjenigen des Muttertieres, indem sich in den gemeinsamen Septen eine Teilung bemerkbar macht, wodurch diese Knospe dann nicht mehr von echten lateralen, also auf der Unterseite aus Umbildung von Rippenstacheln oder aus höckerartiger Anlage hervorgegangenen Knospen zu unterscheiden wäre.

Eine von den Knospen der Fig. 9 (ein Teil derselben Koralle auch auf Fig. 6) gehört auch in diese Kategorie. Verschiedene Teile des Randes dieser Koralle sind nach unten umgewachsen, wodurch sich die Septenränder stellenweise an der Unterseite der Scheibe befinden. An einer von diesen Umbiegungsstellen ist neben den Septenrändern ein Mund entstanden. Die benachbarten Rippenstacheln der Mutterscheibe sind septenähnlich ausgewachsen, ihre zentralen Teile nehmen eine radiäre Stellung um den Mund ein.

Wie aus SEMPER's Figur <sup>1)</sup> einer *Fungia* mit vielen Knospen an der Unterseite hervorgeht, sind die meisten Knospen jenes Exemplares durch Umbiegung des Septenrandes nach unten mit Zuwachs von zu Septen umgebildeten Rippenstacheln entstanden. Auch diese Knospen waren also teils calicaler, teils lateraler Herkunft. Das Exemplar, das SEMPER beschrieb, lag umgewendet mit der Unterseite der Scheibe nach oben, was wohl zur Knospenbildung Anlass gegeben hat. Die Fungien der Figg. 31 und 32 befanden sich in der natürlichen Lage mit dem Munde nach oben. Demgegenüber lag das Exemplar der Figg. 6 und 9 umgekehrt, die Umbiegung des Randes nach der Unterseite und die Knospenbildung wurde daher hier wohl, wie bei dem SEMPER'schen Exemplare, durch die veränderte Lage hervorgerufen.

Es waren an diesen drei Korallen nur wenige Stellen nachweisbar, wo sich Algen angesiedelt hatten. Wahrscheinlich sind die Knospen hier nur durch Regenerationserscheinungen des Randes hervorgerufen.

Gesteigertes Wachstum eines Randteiles kann zur Lösung der ursprünglichen Aufeinanderfolge der Septen Anlass geben, wie es bei dem Exemplar der Fig. 35 der Fall ist. Hier ist ein Teil der Scheibe nach unten und innen weitergewachsen, ohne dass die benachbarten Teile zugleich dieselbe Faltung der Scheibe zeigen. Das Skelet sieht hier wie verzerrt aus, indem zwischen den ursprünglichen Septen eine Unterbrechung nachweisbar ist, in der sich zwar Septen befinden, aber solche von anderer Herkunft. Gegenüber den Septen des nach unten ausgewachsenen Teiles sind aus Material der Unterseite durch Umbildung von Rippenstacheln andere Septen entstanden, die ein unregelmässigeres Aussehen haben und auch viel weiter von einander entfernt sind als die ursprünglichen Septen. Hier ist noch keine echte Knospe gebildet, da noch kein Mund entstanden ist. Es ist möglich, dass die Scheibe dieses Exemplares aus der Verwachsung zweier Individuen entstanden ist, obgleich das nicht sicher

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. XXII, 1872. Taf. XXI, Fig. 3.

zu entscheiden ist. An der Oberseite befinden sich zwei Mundrinnen, von welchen die Septen jedenfalls mehr oder weniger radiär ausstrahlen. Die Umbiegungsstelle befindet sich an der Grenze der zwei Septenbezirke. Da die Narbe nicht deutlich zweiteilig ist, kann man daraus nicht schliessen, ob dieses Exemplar ein Zwilling ist, wenngleich die Möglichkeit zugegeben werden muss, dass es hier früher zwei Narben gab; denn bei *F. jungites* verschwinden die scharfen Umrisse der Narben sehr bald.

Den obenbeschriebenen Fall erwähne ich hier bei den Knospungserscheinungen, weil bei weiterer Ausbildung dieser Faltung oder Weiterbildung eines Teiles der Scheibe eine Form entstehen kann wie diejenige der Fig. 34. Auch dieses Exemplar ist vielleicht eine Zwillingsform, da die früheren Stellen der zwei Narben in den engeren Kreisen der Rippenstacheln noch undeutlich erkennbar sind. An der Oberseite befinden sich zwei grosse Münder, deren jeder von seinen eigenen Septen umgeben ist. Wo die zugehörigen Septen der zwei verschiedenen Münder in der Mitte des Ganzen zusammenstossen, sind Teile des Gewebes von Algen überwuchert, wodurch auch Knospen entstanden sind; acht kleine Mündchen sind leicht nachzuweisen. Die Septen dieser Knospen sehen nicht alle gleich regelmässig aus, bei vielen aber ist die Anordnung der Septen schon deutlich kreisförmig. Die Unterseite des Komplexes ist sehr eigentümlich. Ein Teil des Randes der einen Komponente ist weiter nach innen gewachsen, wozu sich am Rande ein kleiner Teil der anderen Komponente gesellt. Gegenüber den Septen dieses nach innen gewachsenen Teiles (diese Septen sind also calicaler Herkunft) hat die zweite Komponente des Zwillings auch Septen gebildet, welche jedoch aus umgebildeten Rippenstacheln, also aus Material der Unterseite entstanden sind. In der Rinne zwischen den lateralen und den calicalen Septen befinden sich einige Mündchen (etwa 6). Die Knospen sind aber nicht scharf von einander geschieden, weil das zu einem Munde gehörige Septenmaterial allmählich in dasjenige des anderen Mundes übergeht.

#### D. Knospenbildung aus den letzten Gewebsresten beinahe toter Scheiben von *Fungia fungites*.

Die grossen Mengen junger Fungien, welche man wohl an toten Scheiben derselben Art findet, sind Knospen, welche aus den letzten Gewebsresten dieser Mutterkorallen hervorgegangen sind. Es ist natürlich nicht unmöglich, dass es Fälle gibt, in denen sich Larven zufällig an einer toten Scheibe derselben Art angeheftet haben und dort zu Anthocormen ausgewachsen sind; doch sind diese ganz gut von den Knospen zu unterscheiden, welche weiter unten beschrieben werden. Ich fand auf dem Riffe der Insel Edam 13 Exemplare von solchen toten oder fast toten Scheiben von *Fungia fungites* mit gestielten jungen Korallen. Neun von diesen befanden sich in natürlicher Lage mit nach oben gewendetem Munde, drei fand ich umgekehrt, und eine stand ungefähr vertikal, halb in dem Korallensand vergraben.

An solchen Komplexen fällt es sofort auf, dass die oben liegende Seite (sei es die Ober- oder die Unterseite) von Algen befallen war und ein abgenutztes Aussehen hat. Die untere Seite hat gewöhnlich ihre scharfen Umrisse deutlich beibehalten. Dieser Unterschied wird durch den Umstand, noch gesteigert dass diese toten Scheiben immer von einer Sedimentschicht bedeckt sind, welche durch die Algenbewachung noch mehr festgehalten wird. Lebende Fungien halten die Oberseite der Scheibe immer rein, indem sie das niederfallende Sediment auf einer Schleimschicht auffangen, wodurch es umhüllt und nach dem Rande der Scheibe befördert wird. Stirbt nun das Gewebe ab, so hört dieser Prozess auf und es wird bald die ganze Scheibe mit Sediment überdeckt. Die Vernichtung des lebenden Gewebes schreitet von der Mitte nach der Peripherie allmählich fort und gewöhnlich finden wir am Rande der Scheibe eine Anzahl Knospen (Fig. 39), welche die Koralle aus den übrig gebliebenen Resten des lebenden Gewebes an der oberen Seite entstehen liess, bevor die Vernichtung der lebenden Teile zu weit fortschreiten konnte. Die untere Seite bleibt länger unbeschädigt; bevor die Algen sich hier ansiedeln können, müssen sie durch die Öffnungen der Scheibe wachsen. Da der Algenparasitismus demzufolge an verschiedenen Stellen der unteren Seite zugleich anfängt, findet man hier oft eine ganze Menge isolierter junger Knospen (Fig. 42). Doch befindet sich diese Seite in einer für die Weiterentwicklung der Knospen ungünstigen Lage, weil sie ganz vom Lichte abgeschlossen sind, so dass ihre Zooxanthellen nicht assimilieren können. Auch können sie hier beinahe keine andere Nahrung zu sich nehmen.

Diese Knospen des mittleren Teiles der unteren Seite bleiben denn auch meistens in der Entwicklung zurück, während sich diejenigen am Rande ganz normal ausbilden. Ihre verbreiterte Scheibe sieht wie eine solche einer Anthocormenknospe aus, was besonders aus der Beschaffenheit der Rippen hervorgeht, die ganz winzig bestachelt sind. Die Knospen der unteren Seite, welche sich nahe dem Rande befinden, können sich besser entwickeln als diejenigen der zentralen Teile, indem ihr Stiel sich verlängert und sich um den Rand nach oben biegt, so dass die verbreiterte Scheibe dem Lichte zugewendet werden kann (Fig. 40).

Bei den Scheiben, deren Unterseite durch irgendeine Ursache nach oben zu liegen kam, ist schon dadurch eine Ursache für die Entwicklung von Knospen an dieser Seite gegeben. Die Knospen, welche dann entstehen, können sich normal weiter entwickeln (Fig. 45), weil sie jetzt dem Lichte zugewandt sind, während diejenigen, welche an der calicalen Seite solcher umgekehrter Scheiben entstehen, sich in einer ungünstigeren Lage befinden (Fig. 46). Die Randknospen können nun ihre Stellung verbessern, indem sich ihr Stiel nach der oben liegenden Seite krümmt, wodurch die Scheibe der Knospe an die Lichtseite der Mutterscheibe gerät. Die Scheibe der Figg. 45 und 46 ist an verschiedenen Stellen verstümmelt, was auch eine Vernichtung einiger Knospen zur Folge gehabt hat.

Wenn sich an einer Fungie, welche in natürlicher Lage von Algen befallen wird, aus den letzten Gewebsresten Knospen bilden, so finden wir diese niemals in der Nähe des Mundes. Dagegen können an dieser Stelle wohl Knospen entstehen, wenn die Oberseite am Boden liegt; somit haben sich hier noch längere Zeit Reste lebenden Gewebes erhalten, während dasjenige der oben liegenden Unterseite schon fehlt (Fig. 38). Das Vorkommen von Knospen im zentralen Teil der unten liegenden Seite einer solchen Scheibe ist zugleich eine wichtige Stütze für die Knospennatur der betreffenden jungen Korallen. Es wäre für Larven fast unmöglich, dorthin zu kommen und zu Anthoöcormen auszuwachsen; hätten doch bei dem betreffenden Exemplare fünf Larven bis in diesem zentralen Gebiete durchdringen müssen, um dort zu Knospen auswachsen zu können.

Einen ganz eigentümlichen Fall bietet die in Figg. 43 und 44 abgebildete Scheibe. Dieses Exemplar war unter schieferm Winkel halb in dem Korallensand vergraben und zwar derart, dass die Unterseite dem Lichte ein wenig mehr zugekehrt war als die Oberseite. An dieser letzteren waren die Septen der Koralle noch stellenweise mit lebendem Gewebe versehen, während die Unterseite dieses entbehrte. An beiden Seiten hatte ausgiebige Knospenbildung stattgefunden; weil sich aber hier auch Algen angesiedelt haben, sind schon wieder viele von diesen Knospen zugrunde gegangen. Die Knospen der calicalen Seite sind länger gestielt und wachsen dem Lichte zu. Manche Stiele dieser Knospen haben schon früher eine Scheibe gebildet, welche sich gelöst hat. Die hierdurch entstandenen Wachstumsringe sind deutlich sichtbar.

Solche Grenzen früherer Scheiben besitzen auch einige Knospenstiele des Exemplares, dessen Rand in Fig. 40 abgebildet ist.

Viele von diesen Knospen sind in verschiedenen Richtungen ungleich proportioniert, weil sie oft so gedrängt aneinander stehen, dass sie in ihrem normalen Wachstum behindert wurden. Eine solche Knospe mit exzentrischem Munde befindet sich in dem grösseren Knospenkomplex der Fig. 41, dessen zwei andere Knospen normal ausgebildet sind. Die Scheibe der grössten Knospe, welche in seitlicher Ansicht dargestellt ist, hindert die eine der beiden anderen an ihrer weiteren Ausbildung, so dass ist die Scheibe dieser letzteren sich nur an der freien Seite weiter ausbilden konnte. Die dritte, jüngere Knospe dieses Komplexes sieht normal aus.

Es können in Knospen, welche aus den letzten Gewebsresten einer Fungie hervorgegangen sind, auch Teilungserscheinungen auftreten, wie Fig. 33 zeigt. Von den vier dort abgebildeten Knospen sind die zwei unteren normal, die dritte besitzt zwei, während die obere drei Mundöffnungen auf weist. Der Stiel der letzteren Knospe ist mit tiefen Furchen versehen (vergl. Fig. 36, wo die betreffende Knospe links, und Fig. 37, wo sie rechts abgebildet ist).

Es ist aber auch möglich, dass dieses Gebilde aus der Verschmelzung von Knospenanlagen entstanden ist, bevor diese anfangen, zu Knospen

auszuwachsen. Die Furchen des Stieles machen diese Deutung wahrscheinlich, weil das Vorkommen dieser tiefen Gruben sich durch die gedrängte Stellung des Stieles zwischen anderen nicht erklären lässt. In diesem Fall würde dann eher eine Abplattung als eine Teilung zustandekommen.

Diese oben beschriebene gegenseitige Beeinflussung findet man auch an den Knospen, welche an den Anthocormen entstehen. Im Ganzen sehen die Knospen an einer toten Scheibe derselben Art den Anthocormknospen sehr ähnlich; es gibt aber einen kleinen Unterschied, der freilich nicht immer nachweisbar ist. Die Verbindung mit der Unterlage ist gewöhnlich eine andere als bei den Anthocormen. Nachdem sich eine Larve festgesetzt hat und zu einer Knospe ausgewachsen ist, verbreitert sich die Basis des Stieles zu einer Fussplatte, so dass eine festere Verwachsung zwischen der Knospe und der fremden Unterlage zustandekommt. Diese Platte breitet sich als eine dünne Schicht über die Unterlage in der Umgebung des Stieles aus. Die Knospen aber, welche aus den letzten Gewebsresten einer Scheibe entstehen, brauchen eine solche Verbreiterung des Stieles nicht, weil ihr Stiel eine direkte Fortsetzung des Skeletes der Mutterscheibe ist, wodurch sofort eine viel festere Verbindung ermöglicht wird.

Diese Knospen können auch Seitenknospen bilden, welche an der Basis des Stieles entstehen oder auch aus dem distalen Gebiete des Stieles hervorsprossen können, wie die Seitenknospen in dem linken Teile der Fig. 40. Diese Erscheinungen erinnern wieder stark an die Knospung der Anthocormen.

Die gestielten Knospen aus letzten Gewebsresten kommen auch an toten Stellen solcher Scheiben vor, welche teilweise noch unverletzt sind. Es besitzt z. B. die Koralle, deren Unterseite in Fig. 7 abgebildet ist, an der Oberseite in dem am meisten abgenutzten Teile des toten Gebietes fünf junge gestielte Knospen am Rande der Scheibe.

Ein zweites Beispiel liefert Fig. 26. Die drei vollständig ausgebildeten Knospen (von denen in der Figur zwei sichtbar sind) befinden sich in einem toten Bezirke und sind daher dort aus isolierten Gewebsresten entstanden.

Diese Beispiele zeigen, dass derartige Knospen zusammen mit anderen an derselben Scheibe entstehen können.

Auch die Knospe der Fig. 18 ist völlig isoliert von dem lebenden Gewebe der Mutterscheibe und gehört demgemäss auch in diese Kategorie, obwohl nur ein verschwindend kleiner Teil der Scheibe tot ist.

Schliesslich mögen hier noch die Gründe für meine Ansicht, dass diese jungen Fungien Knospen der Mutterscheiben sind und nicht Anthocormknospen, wie DÖDERLEIN behauptet, zusammenfassend erwähnt werden.

Für die Knospennatur spricht:

1. dass die Scheiben der Mutterkorallen stets eine ausgiebige Algenbewachsung zeigen. Wie im vorigen wiederholt hervorgehoben ist, fördern diese Algen die Knospenbildung. Anthocormen findet man an toten Korallenstücken, welche nicht mit Algen überwuchert sind.

2. dass an einigen von diesen Scheiben mit vielen Knospen noch Reste lebenden Gewebes nachzuweisen sind.

3. dass der Stiel der Knospen gewöhnlich nicht mit einer verbreiterten Fussplatte versehen ist.

4. dass die Knospen bisweilen in grosser Anzahl vorhanden sind (drei von meinen Exemplaren besitzen 80 oder mehr Knospen). Wären es Anthocormenknospen, so müsste ein grosser Schwarm Larven sich ungefähr an derselben Stelle festgesetzt haben.

5. dass die toten Korallenfragmente in der Nähe dieser Scheiben keine Anthocormen aufweisen. Wenn sich eine so grosse Zahl Larven an der toten Fungienscheibe ansiedelte, so müssten doch wohl einzelne auch in der nächsten Nähe aufzufinden sein.

6. dass die Knospen an derselben Scheibe verschieden alt sind. Man muss eine wiederholte Besiedelung mit Larven genau an derselben Stelle annehmen, wenn man sie als aus Larven entstandene Knospen betrachten will.

7. dass an Scheiben, deren Mund nach oben liegt, niemals Knospen in diesem zentralen Gebiete vorkommen, dafür aber um so mehr am Scheibenrande. Wenn man in Betracht zieht, dass die Anthocormen an verschiedenartiger Unterlage vorkommen, so ist es von vornherein nicht zu erwarten, dass gerade hier nur der Rand der Scheibe ausgewählt werden sollte.

8. dass besonders an der unten liegenden Seite viele Knospen vorkommen, und sogar bei umgekehrten Scheiben am Rande des Mundes, an einer Stelle, wohin durchzudringen für Larven fast unmöglich ist.

#### E. Laterale Knospung bei *Fungia actiniformis*.

Obwohl mir von *Fungia actiniformis* ein gleich grosses Material zur Verfügung stand als von *Fungia fungites*, habe ich doch nur sehr wenige Korallen der erstgenannten Art gefunden, welche Knospen gebildet hatten, wie sie oben bei *F. fungites* beschrieben wurden. Calicale Knospen von *F. actiniformis* habe ich nicht gefunden und ausser Knospen an der Narbe sind laterale Knospen hier eine grosse Seltenheit. Nur an einem Exemplar war eine laterale Knospe in dem Gebiet der Rippenstacheln entstanden. Etwa drei Viertel der Oberseite dieser Koralle sind mit verschiedenen Algen bewachsen; auch der Mund ist hiedurch zugrunde gegangen. Nur der übrige Teil war mit unverletzten Weichteilen versehen und besass Tentakel. An der Unterseite (Fig. 47) ist der Algenparasitismus noch nicht so weit vorgeschritten, wengleich doch auch schon zwei Drittel mit Algen und Röhrenwürmern bewachsen sind. An der Grenze des lebenden und des toten Teiles befindet sich, eben noch im ersteren Teile, eine echte laterale Knospe mit schon deutlich radiär gestellten Septen, welche modifizierte Rippenstacheln sind. Sie sind ihrer ganzen Länge nach der Unterseite der Mutterkoralle angeheftet, da der Rand noch nicht frei über die Unterlage hervorragt. Dieser Fall stimmt genau mit der in Fig. 3 abgebildeten Knospung von *F. fungites* überein; er scheint aber bei *F. actiniformis* viel seltener zu sein.

Die Ursache, welche diese Knospe entstehen liess, ist wohl die Abtötung grosser Bezirke der Scheibe durch parasitische Fadenalgen.

Viele erwachsene Exemplare von *Fungia actiniformis* aber, welche völlig normal aussehen, ohne jegliche Beschädigung des lebenden Gewebes, besitzen dennoch Knospen und zwar an der Narbe. Diese Art Knospenbildung kommt ziemlich häufig vor; ich fand nämlich bei der Insel Edam 10 Exemplare, an denen diese Knospen mehr oder weniger gut ausgebildet waren. Bei dem lebenden Tische ist diese Erscheinung sehr auffallend (Fig. 49), wenn man beim Umdrehen einer Fungie bemerkt, dass sich an der Unterseite Tentakel befinden. Die Tentakel und das übrige Gewebe dieser Knospen zeichnen sich durch blässere Färbung aus, weil sich hier weniger Zooxanthellen befinden als an der Oberseite des Muttertieres, was wohl durch Lichtmangel verursacht wird.

Diese Knospen sind sehr regelmässig ausgebildet, weil die Septen sofort radiär gestellt sind. Die grössten Knospen dieser Art sehen ganz wie Anthocyathi aus (Fig. 54). Sie sind aber viel kürzer gestielt und im ganzen brüchiger, da ihr Skelet aus sehr dünnen Platten besteht. Auch die ganze Knospe kann sich bei einem geringen Stoss von der Unterlage lösen. Dann bleiben die Knospen aber von der Haut überdeckt und können vielleicht noch längere Zeit in dieser Weise leben. Ich fand ein paar Exemplare mit solchen Knospen, deren Stiel abgebrochen war, welche aber ganz wie die festgewachsenen aussahen.

Vielleicht ist die Narbe ein bevorzugter Ort für die Entstehung dieser Knospen, weil sie eine alte Wundstelle ist; diese wird aber bald nachdem sich die Scheibe vom Stiele gelöst hat, von der Haut überzogen und bietet daher keine besondere Angriffsstelle für fremde Organismen dar.

Man findet diese Knospen gewöhnlich am Rande der Narbe (Figg. 49, 50, 52). In seltenen Fällen kommen zwei Knospen an dieser Stelle vor (Fig. 49 rechts unten; Fig. 54).

Auch an Zwillingsskorallen, deren Entstehung weiter unten beschrieben ist, können diese Knospen entstehen, wie es Fig. 51 zeigt, wo sich eine Knospe an dem rechten Teile des Zwillings befindet. Diese Knospe war ein wenig verstümmelt, wodurch die Septen weniger gut sichtbar sind.

Eine Knospe dieser Art befand sich auch an der Narbe des in Fig. 53 abgebildeten Exemplares. Durch irgendeine (wahrscheinlich mechanische) Ursache sind grosse Teile des Skeletes abgebrochen. An der einen Seite befinden sich drei losgerissene Stücke der Scheibe, welche noch an der ursprünglichen Stelle geblieben und von der Haut umgeben waren. An der entgegengesetzten Seite der Scheibe ist ein Teil durch tiefe Nähte abgegrenzt; der zentrale Abschnitt dieses Teiles ist unregelmässig mit der Scheibe verwachsen. Die Nähte dieses verwachsenen Stückes sind an der Oberseite durch die Bildung von neuen kleinen Septen schon etwas verwischt; an der Unterseite sind sie noch sehr deutlich. Wir haben hier zweifellos einen Fall von Reparation der Scheibe vor uns; das letztgenannte Stück ist schon

wieder festgewachsen, während die drei anderen Teile noch ohne Zusammenhang mit dem übrigen Skelet sind. An der Narbe befand sich eine Knospe, welche im Leben ein ziemlich natürliches Aussehen hatte; beim Entfernen der Weichteile stellte sich jedoch heraus, dass auch das Skelet dieser Knospe gebrochen war; denn ausser einer Menge von kleineren Fragmenten fanden sich nur noch zwei grössere Skeletstücke vor, welche in der Figur mit abgebildet sind.

Während diese Beispiele unzweifelhaft Knospen sind, welche aus der sie überdeckenden Scheibe entstanden sind, gibt es andere, welche auf den ersten Blick wie laterale Knospen der Scheibe aussehen, aber doch in ganz anderer Weise entstanden sein können. Ein Beispiel gibt die Koralle der Fig. 55. Die Unterseite ist hier an verschiedenen Stellen gekrümmt und mit Auswüchsen versehen, welche darauf hindeuten, dass Verletzungen stattgehabt haben. Die Umgebung der Narbe ragt konisch über die Unterseite hervor. Der grösste Teil der Narbe, wie auch andere Bezirke dieses konischen Fortsatzes, ist von Algen bewachsen. Auf der Narbe sind die dürftigen Reste einer Knospe sichtbar, dünne weisse Septenreste, welche sich von der übrigen, grauen Narbenoberfläche ein wenig abheben. Neben der Narbe befinden sich an den Seiten des Kegels drei Reste von Knospen, welche alle mehr oder weniger zerbrochen sind. Von zwei dieser Knospen, welche sich dicht an der Narbe befinden, sind nur die basalen Teile erhalten, die dritte besitzt an einer Seite gut ausgebildete Septen, welche sehr natürlich aussehen, während die Septen der anderen Seite nahe der Basis abgebrochen sind. Diese letzteren Knospen sind also keine echten Narbenknospen; sie können aber auch nicht gut zu den gewöhnlichen, lateralen Knospen gezählt werden, weil sie an der konischen Erhebung, deren Spitze von der Narbe gebildet wird, entstanden sind. Vielleicht ist dieser kegelförmige Auswuchs ein Teil des Anthocaulus, der mit der Koralle verwachsen geblieben ist, als die junge Scheibe sich von dem Anthocormus löste. Es kommt vor, dass die Stiele unter der präformierten Durchbruchsstelle abbrechen, so dass der obere Teil des Stieles mit der Knospe verbunden bleibt. Da das Gewebe des Stieles die Fähigkeit beibehält, Knospen zu bilden, so ist es erklärlich, dass hier Knospen entstehen können, auch dann noch, wenn sich dieser Teil von dem Anthocormus gelöst hat. Wenn diese Ansicht richtig ist, so sind diese Knospen morphologisch gleichwertig mit der grossen Scheibe, an deren Unterseite sie sich befinden.

Diese Auffassung könnte auch das Vorkommen der Knospen an dem in Fig. 48 abgebildeten Exemplare ungezwungen erklären, wenn auch die Möglichkeit hier nicht ausgeschlossen ist, dass die zwei jungen, gestielten Fungien an der Unterseite dieser Koralle deren Knospen sind. Auch hier befindet sich die Narbe auf einem deutlich erhöhten Teile der Unterseite. An den Seiten dieser Erhöhung sieht man zwei junge Knospen mit deutlichem, kräftigem Stiele. Sie weisen keinen Unterschied mit gleich grossen Anthocormenknospen auf. Die Septen sind sehr regelmässig und viel stärker

als bei den echten Narbenknospen. Dieser Komplex ist als ein Gebilde von drei Knospen zu betrachten, die sich zusammen von dem Anthocaulus gelöst haben, weil der Stiel auf einem zu niedrigen Niveau abgebrochen ist. Gegen die Auffassung, dass die Knospen nach der Lösung der Fungie von dem Stiele entstanden sind, spricht die beträchtliche Grösse der Knospen, zu welcher sie sich nicht in so kurzer Zeit nach dem Selbständigwerden der jungen Scheibe hätten entwickeln können.

#### F. Regenerationserscheinungen.

In den vorigen Abschnitten wurden schon viele Exemplare beschrieben, welche Knospen infolge Regenerationserscheinungen an einem verletzten Teile der Ober- oder Unterseite der Scheibe gebildet hatten. Es kommen aber auch Fälle vor, wo ganze Ausschnitte der Scheibe fehlen. Solche verletzte Fungien regenerieren sich dann von der Wundstelle aus, wodurch gewöhnlich unregelmässige Exemplare zustande kommen.

Zweimal fand ich bei Edam die zugehörigen Hälften, einer in der Richtung der Mundrinne entzweigebrochenen *Fungia actiniformis*. Jedesmal befanden sich die Stücke in sehr geringer Entfernung (weniger als 1 Meter) voneinander auf dem Riffe. Auch die Bruchflächen zeigten denselben Verlauf, sodass kein Zweifel an der Zugehörigkeit dieser Hälften möglich ist.

Eine dieser entzweigebrochenen Scheiben (Figg. 78 und 79) ist ein junges, die andere ein älteres Exemplar. Das letztere hatte eben angefangen, neue Septen zu bilden, während bei dem abgebildeten Exemplare an beiden Hälften schon deutlich erkennbare Septen vorkommen. An einem Teilstücke (Fig. 78) sind regelmässige, radiär um den Mund angeordnete Septen neu entstanden, wodurch dieser Teil schon viel normaler aussieht als die andere Hälfte (Fig. 79), wo an drei Stellen der Bruchfläche neue Septen entstanden sind. An dieser letzteren Hälfte sind dadurch ausser dem mit kleinen neuen Septen umgebenen ursprünglichen halben Munde noch zwei Mündchen an der Seite, jedes mit seinen radiär gestellten Septen versehen, entstanden.

Wenn jede von diesen Neubildungen eine gewisse Selbständigkeit beibehält und nicht in ihrem Wachstum hinter der anderen zurückbleibt, so kann aus einer solchen regenerierten Hälfte bei späterem Wachstum eine Scheibe entstehen, welche sehr unregelmässig gestaltet ist (vergl. weiter unten die Beschreibung der Fig. 63). Gewöhnlich aber entwickeln sich die Septen, welche den alten Mund umgeben, kräftiger als diejenigen, welche um den neugebildeten Mund entstanden sind. Diese letzteren Gebilde haben dann keinen bedeutenden Einfluss auf die Form der Scheibe, wie Fig. 56 zeigt. Hier ist die Regeneration durch zwei Neubildungen zustande gekommen. Der alte Mund nimmt die Mitte des weit grösseren Teiles ein, während ein kleinerer Teil (in der Figur oben) um einen neuen Mund herum ausgebildet ist und demgemäss eine Knospe darstellt. Diese

Knospe ist an Grösse weit hinter dem grösseren Teile zurückgeblieben und ist nur an der Oberseite noch deutlich erkennbar, weil die Septen dieses Teiles um ihren Mund in einem Halbkreise angeordnet sind. An der Unterseite ist die Grenze der zwei Komponenten des regenerierten Teiles nicht so scharf; im Ganzen ist hier der regenerierte Teil wie ein Spiegelbild des erhaltenen alten Teiles ausgebildet.

Die regenerierten Scheiben zeigen beinahe immer etwas Unregelmässiges, auch wenn die Regeneration hauptsächlich von einer Stelle aus stattgefunden hat Fig. 59 gibt ein Beispiel einer solchen regenerierten Scheibe. Die Oberseite ist ziemlich regelmässig; es gibt nur einen Mund, welcher sich an der ursprünglichen Stelle befindet, wo der alte Mund in zwei Hälften entzweigebrochen ist. Die Unterseite ist unregelmässiger, da die Septenränder nicht alle in einer Ebene ausgewachsen, sondern an einer Stelle (an der linken Seite der Fig. 59) nach unten umgebogen und kürzer geblieben sind. An den Grenzen des regenerierten und des ursprünglichen Teiles haben die peripheren Teile der Rippen eine andere Richtung; die Grenze zwischen beiden Teilen ist hier schon verwischt, während sie im zentralen Bezirke noch gut nachweisbar ist.

Ausser halbierten Scheiben, welche die fehlende Hälfte neugebildet hatten, fand ich auch Exemplare von *Fungia actiniformis*, an denen ein grösserer oder kleinerer Teil verloren gegangen war, mit Regenerationserscheinungen an den Rändern der Verletzung. Hier waren, besonders im zentralen Teile, aber auch an den mittleren Teilen der Septen, welche sich an der Grenze der Verletzung befinden, neue Septen entstanden. An den letzterwähnten Stellen entwickeln sich gewöhnlich nur kleine seitliche Knospen, während die Regeneration des Ganzen besonders von dem zentralen Teile übernommen wird. Fig. 60 zeigt drei Stellen mit neugebildeten Septen, oben und unten diejenigen einer kleinen Knospe am Seitenrande der Scheiben der Mutterkoralle, während die Septen, welche im zentralen Teile um den alten Mund herum gebildet sind, schon viel weiter entwickelt sind.

Noch stärker ist dieser Unterschied zwischen den zentralen und den peripheren Gebieten der Regeneration, wenn diese weiter vorgeschritten ist (Fig. 61); dann sind die seitlichen Knospen nur noch nebensächliche Gebilde, welche gegen den zentralen regenerierten Teil weit zurückbleiben. In dieser Weise führt die Regeneration zu Endstadien, welche wieder ein normales, kreisrundes Aussehen besitzen.

Bei *Fungia fungites* können ähnliche Regenerationserscheinungen vorkommen. Ich fand z. B. ein junges Exemplar dieser Art, dem die eine Hälfte der ursprünglichen Scheibe fehlte. An der Bruchstelle waren, genau wie bei der *F. actiniformis* der Fig. 78, neue Septen entstanden, sodass diese halbe Scheibe anfang, sich in ganz regelmässiger Weise zu einer kreisförmigen ganzen zu regenerieren.

An einem anderen, grösseren Individuum sind durch Regeneration eines verloren gegangenen Teiles des Scheibenrandes grosse Knospen ent-

standen (Fig. 63). An der Unterseite dieses Exemplares (Fig. 12) ist ein Teil des abgebrochenen Randes sichtbar, an dem ausserdem noch Algenwucherung stattgefunden hat. Die neugebildeten Teile sind über die befallene Stelle hinausgewachsen und zwar derart, dass an drei Stellen Neubildung des Randes stattgefunden hat. Das mittlere Gebiet (Fig. 63) ist eine ziemlich normale Ergänzung der ursprünglichen Scheibe. Die seitlichen Teile sind aus Knospen entstanden, welche sich weiter gebildet haben, ohne dass sie von der Mutterscheibe beträchtlich beeinflusst worden wären. Ihre Septen heben sich scharf von den Septen der Mutterkoralle und denjenigen des regenerierten mittleren Teiles ab; an den Grenzen dieser Teile befinden sich sogar an einigen Stellen Bezirke, wo das lebende Gewebe von Algen zerstört ist. In jeder seitlichen grossen Knospe sind durch erneute Knospung mehrere Mundöffnungen entstanden, wodurch hier die Anordnung der Septen an verschiedenen Stellen eine weniger regelmässige geworden ist.

Bei den Regenerationserscheinungen an *Fungia actiniformis* zeigte sich, dass die seitlichen Knospen keinen bedeutenden Einfluss auf die definitive Gestaltung der regenerierten Scheibe ausübten. Bei diesem Exemplare von *Fungia fungites* sind ebenfalls an drei Stellen neue Septenkomplexe entstanden, aber an jeder von diesen drei Stellen haben die neugebildeten Teile ihre Selbständigkeit beibehalten, indem die seitlichen Knospen von dem mittleren Teile nicht verdrängt worden sind.

Doch kann man aus diesem Einzelfall keine allgemeinen Schlüsse ziehen. Man findet nur sehr wenige zerbrochene Exemplare von *F. fungites*, an denen diese Erscheinungen zu studieren sind. Das Skelet dieser Art ist viel fester und widerstandsfähiger als dasjenige der *F. actiniformis*. Regenerierende Exemplare von *F. actiniformis* sind denn auch gar keine Seltenheit und hier führt die Regeneration immer zu einer Wiederherstellung der ursprünglichen Form.

### G. Anthocormenknospung.

Die Anthocormenbildung von *Fungia fungites* hat SEMPER<sup>1)</sup> entdeckt, während später BOURNE<sup>2)</sup> diesen Vorgang sehr eingehend beschrieben und die verschiedenen auch hier gebrauchten Namen für die Teile der Anthocormen eingeführt hat. Von den anderen Fungien sind nur die Anthocormen von *Fungia actiniformis* bekannt, über welche SAVILLE KENT<sup>3)</sup> einige kurze Notizen gab. Von derselben Art beschrieb STUDER<sup>4)</sup> gestielte Knospen an dem Stiele eines grösseren Exemplares. Dieser Fall gehört auch wohl zu den Anthocormen.

<sup>1)</sup> C. SEMPER, Über Generationswechsel bei Steinkorallen u. s. w. Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. XXII. 1872.

<sup>2)</sup> G. C. BOURNE, On the Postembryonic Development of *Fungia*. Trans. R. Dublin. Soc. Vol. 5. 1893.

<sup>3)</sup> W. SAVILLE KENT, The Great Barrier Reef of Australia, 1893.

<sup>4)</sup> TH. STUDER, Übersicht der Steinkorallen aus der Familie der *Madreporaria aporosa*, *Eupsammia* und *Turbinaria*, welche auf der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde gesammelt wurden. Monatsber. d. K. Preuss. Ak. d. Wiss. Berlin. 1877.

Auf dem Riffe bei Edam waren die Anthocormen von *Fungia actiniformis* in grosser Anzahl vertreten. Die Entwicklung dieser Knospen bietet keine grossen Unterschiede mit der Anthoblastenbildung bei *Fungia fungites*; ich kann mich daher ganz kurz fassen, doch müssen einige abweichende Bildungen etwas ausführlicher erwähnt werden, weil diese in der weiteren Entwicklung zur Bildung abnormaler Scheiben Anlass geben. Es wird dadurch klar, dass viele Abweichungen an alten Scheiben schon an dem Anthocormus entstanden sind.

Der Anthocormus der Fig. 66 ist sehr regelmässig. Doch sind hier schon so viele Knospen entstanden, dass sie sich gegenseitig am weiteren Wachstum der Scheibe behindern. Der Scheibenrand bekommt demzufolge die Gestalt eines unregelmässigen Vielecks. Diese Ecken verschwinden gewöhnlich bald wieder, nachdem die Fungie sich von ihrem Stiele gelöst hat, so dass man diese Polygonalform nie an älteren Scheiben findet.

Weil sie meistens sehr gedrängt stehen, wächst eine Knospe oft stark in einer Richtung aus, wie es Fig. 68 zeigt. Der Mund dieser Knospe hat sich verlängert und fängt an, sich in zwei Hälften zu teilen; ein paar Septen haben sich schon zentralwärts verlängert, wodurch die Mitte des Mundes eingeengt wird. Auch am Scheibenrande ist schon eine Teilung erkennbar. Der Stiel ist einheitlich, ohne merkbare Längsfurche. Solche Knospen behalten, nachdem sie den Zusammenhang mit dem Anthocormus verloren haben, ihre doppelte Gestaltung bei; gewöhnlich entsteht nachher eine vollständigere Trennung der zwei sekundären Mundrinnen und oft bildet sich zwischen diesen eine hohe Scheidewand. Da aber an der Unterseite solcher Doppel-exemplare stets nur eine Narbe vorkommt, so ist es immer leicht nachweisbar, dass diese Gebilde aus einer einzigen Knospe entstanden sind.

Die gedrängte Stellung der Knospen kann auch zu Verwachsungsprodukten Anlass geben (Fig. 65). Als ich diese Knospen fand, standen sie noch mit ihren Stielen in Verbindung; bei der Entfernung der Weichteile aber fielen sie gemeinsam von dem Anthocormus herab und blieben miteinander verbunden, da die unteren Teile der Rippen an der Berührungsstelle verwachsen waren. An der Unterseite dieses Komplexes sind deutlich zwei Narben sichtbar.

Die Wachstumsringe, welche SEMPER bei Anthocormen von *Fungia fungites* beschrieb, sind auch an vielen Anthocormen von *Fungia actiniformis* erkennbar. Es sind dies die Stellen, wo sich eine frühere Knospe vom Stiele gelöst hat. Wenn nachher eine zweite Knospe an demselben Stiele entsteht, so ist ihr Durchmesser an dieser Stelle geringer, sodass ein deutlicher Ring sichtbar bleibt. Beim Exemplar der Fig. 67 sind viele solche Ringe sichtbar; an einem Stiele befinden sich zwei Ringe über einander.

Ein Anthocormus von *Fungia fungites* ist in Fig. 69 abgebildet, um die winzig bestachelten Rippen einer schon ziemlich grossen Knospe zu zeigen. Auch ist hier die basale Verbreiterung des Stieles an der fremden Unterlage sichtbar.

### H. Zwillinge.

Mit diesem Namen bezeichne ich Doppelkorallen, welche aus der Verwachsung zweier Anthocormusknospen hervorgehen, wie schon im vorigen Abschnitte ein derartiger Fall beschrieben ist. Der Name „Zwillinge“ für diese Gebilde ist nicht neu, da schon DANA <sup>1)</sup> ein Doppelexemplar von *Fungia repanda* erwähnt und ihm diesen Namen gibt („a double one, consisting of two united individuals, a kind of twin,”). DANA gibt aber keine Argumente für diese Auffassung; es fehlt die Angabe, ob eine oder zwei Narben vorhanden waren. Viele doppelmündige Exemplare, welche durch Teilung entstanden sind, sind an der Oberseite nicht von verwachsenen Doppelindividuen zu unterscheiden; nur der Zustand der Narbe ist in diesen Fällen ein sicheres Unterscheidungsmerkmal.

Die basalen Teile der Rippen der schon früher erwähnten Knospen (vergl. Fig. 65) sind mit einander verwachsen, wodurch sie auch im späteren Zustande vereinigt bleiben. Wie aus der Figur hervorgeht, sind die zwei Narben deutlich sichtbar.

Bei *Fungia actiniformis* bietet dieser Nachweis auch bei erwachsenen Exemplaren gewöhnlich keine Schwierigkeiten, weil die Narbe dieser Species immer ihre deutlichen Umrisse beibehält, während bei *Fungia fungites* nur die jugendlichen Scheiben eine deutliche Narbe zeigen. Bei den älteren Exemplaren dieser Art, welche zwei oder mehrere Münders besitzen, ist es daher nicht immer klar, ob man sie als Teilungs- oder als Verwachsungsprodukte betrachten soll.

Da diese Erscheinungen bei *Fungia actiniformis* am besten sichtbar sind, beginne ich mit der Beschreibung einiger Fälle von Zwillingen dieser Art.

Fig. 75 zeigt einen solchen Zwilling von der Unterseite. Die zwei Narben sind deutlich getrennt und die Verwachsung hat hier wie bei dem Komplex der Fig. 65 an der Basis der Knospen angefangen. Die Knospen sind von verschiedener Grösse; die kleinere sieht dadurch einigermassen wie ein seitlicher Auswuchs der grösseren aus, besonders wenn man die Oberseite betrachtet. Hier gleicht der Zwilling völlig einem Teilungsexemplar, da die zwei Mundrinnen nur durch einen ziemlich niederen Wall geschieden sind, während die Septen der einen Knospe ganz allmählich in diejenigen der anderen übergehen. Das Vorhandensein zweier Narben schaltet aber jeden Zweifel über die Entstehung dieser Form aus; die Vereinigungstendenz der beiden Mundrinnen ist daher eine rein sekundäre Erscheinung. Weil die Hauptachsen der beiden Knospen hier einen ungefähr rechten Winkel bilden, wurde bei weiterem Wachstum die kleinere Knospe von der grösseren bedeckt und kam demzufolge in eine für ihre weitere Entwicklung ungünstige Lage. Die Randteile der kleineren Knospe sind teilweise zerbrochen, weil sie den Boden berührten. Diese Verstümmelung

<sup>1)</sup> J. D. DANA. Report on Zoophytes. U. S. Exploring Expedition. 1846.

wurde noch gesteigert durch den Umstand, dass die kleinere Knospe einen grossen Teil des Gewichtes der grösseren zu tragen hatte.

Noch viel stärker ist das abnormale Wachstum einer Knospe, welche mit einer grösseren verwachsen war, an dem Exemplare der Fig. 80 sichtbar. Mehr als die Hälfte der kleineren Knospe ist verstümmelt; von der ursprünglichen Kreisform ist nur ein kleiner Teil übrig geblieben. Später hat sich dieser zu einer runden Form durch Regeneration der seitlichen Teile ausgebildet. Die grössere Knospe hat sich zu einer normalen, regelmässigen Scheibe entwickeln können.

Wenn also die Knospen, welche zusammen den Zwilling bilden, nicht gleich gross sind, so kann die kleinere in ihrem Wachstum gehemmt bleiben, indem ihre Scheibe von der grösseren überdeckt wird. Ganz anders und viel regelmässiger sehen solche Zwillinge aus, wenn ihre Komponenten von Anfang an gleich gross sind und sich gleichmässig entwickeln können. Ein Beispiel gibt die Zwillingsskoralle der Fig. 76. Die Oberseite besitzt zwei Mündern, welche beide von regelmässig angeordneten Septen umgeben sind. Da die basalen Teile der Rippen in der Jugend verwachsen waren, haben sich die Scheiben an der Berührungsstelle nicht in derselben Ebene weiter entwickeln können und sind daher nach oben emporgewachsen. Die Septen der beiden Komponenten sind nicht mit einander verwachsen; zwischen ihnen ist ein Spalt übrig geblieben, der stellenweise mit Sediment ausgefüllt war. An der Unterseite desselben Komplexes (Fig. 77) sind die beiden Narben deutlich sichtbar.

Wenn die Knospen, welche den Zwilling zusammensetzen, gleich gross sind, so braucht doch nicht immer eine scharfe Trennung zwischen beiden Teilen bestehen zu bleiben, wie aus Fig. 62 hervorgeht. (Die Unterseite desselben Exemplares ist in Fig. 51 abgebildet.) In der Mitte des Teiles, wo die beiden Individuen verwachsen sind, sind die Septen niedriger und in stachelige Gebilde verwandelt, während hier im Leben die Weichteile der beiden Scheiben in einander übergangen. Es entstehen in dieser Weise Doppelindividuen, deren Oberseite derjenigen gewisser Teilungsprodukte ganz ähnlich sehen; dabei können auch vertikale Leisten zwischen den beiden Mündern entstehen (Fig. 57). Dagegen sind die Unterseiten der betreffenden Korallen deutlich verschieden, weil das Teilungsexemplar (Fig. 58) nur eine Narbe aufweist, während an dem Zwillingsexemplare deutlich zwei Narben sichtbar sind (Fig. 51).

Bei *Fungia fungites* ist es schwieriger zu entscheiden, ob ein Doppel-exemplar aus einer oder aus zwei Knospen hervorgegangen ist, weil die Umrisse der Narbe bei älteren Korallen dieser Art gänzlich verschwunden sind. Doch sind die Narben in einigen Fällen noch deutlich nachweisbar, wie bei den Zwillingen der Figg. 71 und 73. Von diesen Stellen strahlen die Rippenstacheln allseitig aus. Auch sieht man bei den abgebildeten Exemplaren an der Unterseite eine Furche zwischen den beiden verwachsenen Individuen.

An der Oberseite hat die Verwachsung nicht dieselben Folgen gehabt wie bei *Fungia actiniformis*. Während hier die an einander stossenden Teile nach oben emporwachsen, unterbleibt das bei *F. fungites*, wo die sich berührenden Teile der beiden Scheiben ein geringeres Wachstum zeigen als die freien Stellen des Randes (Figg. 70 und 72). Die Septen der zwei Komponenten sind hier vollständig mit einander verwachsen. Dieser Teil wölbt sich daher nur wenig empor; doch braucht dies nicht notwendig der Fall zu sein, wie ich an einem anderen Doppalexemplar mit zwei Narben fand, das in derselben Weise wie der oben beschriebene Zwilling von *F. actiniformis* (vergl. Fig. 76) eine vertikale Leiste an der Grenze der beiden Individuen gebildet hatte. Doch kommen derartige Zwillinge bei *Fungia fungites* nur selten vor; die gewöhnliche Form ist hier diejenige solcher Exemplare, wie sie in Figg. 70 bis 73 abgebildet sind.

Einige der gesammelten Fungien besaßen in dem zentralen Teil der Unterseite Bildungen, welche man zwar nicht zu den Knospungserscheinungen zählen kann, die sich aber doch an diese anschliessen. Wie aus dem obigen hervorgeht, kommt die Knospung oft infolge Algenparasitismus zustande und ist daher auf äussere Einflüsse zurückzuführen. Eine von den unregelmässigen Bildungen an der Unterseite (Fig. 82) ist nun auch zweifellos durch Einfluss eines fremden Organismus entstanden. An der Narbe dieses Exemplares befindet sich eine Verlängerung, welche 20 mm lang und 4 mm dick ist. Das Rohr, das wie ein dünner Stiel aussieht, liegt seitlich der Unterseite der Koralle an, ohne dass es an anderen Stellen als an der Narbe mit dieser verwachsen ist. Wahrscheinlich war es der Wohnsitz eines Wurmes, leider liess sich das Tier aber nicht mehr auffinden. Die Kalkwand war von der Koralle gebildet; denn die Aussenseite des Rohres besitzt genau dieselben Stacheln wie die Unterseite der Scheibe. Dieses Gebilde wird wohl derart zustande gekommen sein, dass die Ansiedelung des Wurmes an der Unterseite der Fungie dort eine Aktivierung des kalkbildenden Gewebes hervorrief, wodurch das Rohr entstand. Auch bei anderen Korallenarten sieht man, dass die Röhren der Würmer immer von den Korallentieren mit Kalk umgeben werden und sogar schneller wachsen als der übrige Teil der Kolonie.

Eine andere *Fungia* mit einer Verlängerung an der Narbe zeigt Fig. 18. Diese abnorme Bildung ist ein stielartiger Auswuchs von 15 mm Länge und 10 mm Dicke. Die Bestachelung stimmt völlig mit derjenigen der Unterseite überein. Wahrscheinlich ist dieser Auswuchs ein Teil des Anthocaulus, der mit der Narbe verbunden blieb, als die Knospe sich von dem Anthocormus löste; die Ursache dieser Abweichung ist daher nicht parasitischer Art. Doch ist so eine gestielte *Fungia fungites* eine seltene Erscheinung, um so mehr als das betreffende Exemplar schon einen Durchmesser von 9,5 cm besitzt, und bei gleich grossen normalen Exemplaren die Narbe schon längst nicht mehr aufzufinden ist. Bei anderen Exemplaren

befand sich eine geringe Andeutung eines solchen Stielrestes in dem zentralen Teil der Unterseite, ohne jedoch so deutlich hervorzutreten wie bei dem abgebildeten Exemplare. In diesen Stielen war nie ein Hohlraum nachweisbar, das distale Ende war immer kompakt.

Diese zentralen Teile der Unterseite von *Fungia fungites* sind oft von Fadenalgen angegriffen, durch deren Tätigkeit wohl viele von diesen Unregelmässigkeiten entstanden sind.

Bei dem ziemlich reichhaltigem Material von Fungien mit Knospenbildung, das ich bei der Insel Edam fand, stellte es sich heraus, dass sogar sehr kleine Wundstellen an beliebigen Teilen der Fungien fast immer mit derselben kleinen Alge bewachsen waren. Diese durchdringt auch die oberflächlichen Schichten der Kalksubstanz mit ihren verzweigten Fäden. Die angegriffenen Stellen bekommen dadurch eine lebhaft grüne Farbe. Wenn man einen Teil, des grüngefärbten Gebietes, z.B. einen Stachel, abbricht und dessen Kalksubstanz in Säure löst, so bleibt ein dichter Knäuel von diesen verzweigten Fäden übrig. Diese Art scheint nur parasitisch zu leben; sie fehlt den abgestorbenen Teilen, deren Gewebe schon längst zerstört war.

Wenn diese Alge auf den Geweben der Korallen parasitiert, reagiert diese auf den Parasitismus mit Neubildung von Material an den Grenzen des betreffenden Gebietes. Dadurch entsteht oft eine Art Überproduktion, was zur Knospenbildung Anlass geben kann. Wenn schon sehr grosse Bezirke des Gewebes von den Algen zerstört sind, wachsen die noch unangegriffenen Reste des lebenden Gewebes in diesem Gebiet zu Knospen aus.

Bei den meisten der oben beschriebenen Knospen war der Einfluss der Fadenalgen auf die Bildung der Knospen deutlich zu sehen. Doch können auch Knospen in anderer Weise entstehen, wie z. B. wenn eine Fungie umgekehrt zu liegen kommt. Solche Exemplare können aber oft sehr lang mit dem Munde gegen den Boden liegen, ohne dass sie Knospen bilden; die Unterseite nimmt dann allmählich eine stets braunere Farbe an. Diese kommt durch die Zooxanthellen zustande, welche sich stärker vermehren können, wenn die Unterseite dem Lichte zugewandt ist.

Ausser der kleinen Fadenalge, welche in dem lebenden Gewebe parasitiert, kommen an toten Stellen oft grössere Algen vor. Diese können aber auch schädlich wirken, wenn sie durch ihre starke Ausbildung über das lebende Gewebe der Fungien wachsen und es ersticken. Die gewöhnlichste dieser Algen ist eine kleine *Polysiphonia*-Art, welche meistens nicht höher als 1 cm wird und grosse Bezirke mit einem dichten Rasen verzweigter Stämmchen überdeckt. Auch kommen oft noch grössere Algen an den toten Stellen vor (vergl. Figg. 25, 26, 38). Im Gegensatz zu der parasitischen Fadenalge sind diese letzteren Algen als zufällige Ansiedler auf den toten Gebieten der Fungien zu betrachten.