

Ein Ausschnitt aus dem Fragenkreis: Form und Funktion.

(Vortrag, gehalten in der allgemeinen Versammlung am 4. 3. 1936.)

Von **Kurt Ehrenberg**, Wien.

Die Frage, ob die Form eine Folge der Funktion sei, oder umgekehrt, die Funktion eine Folge der Form — allgemeiner ausgedrückt: die Frage nach dem gegenseitigen Verhältnis beider, ist bekanntlich uralte. Sie ist in den letzten Jahren — seit eine moderne, nicht mehr auf die sichtende Beschreibung und formale Ordnung der Fossilien beschränkte, sondern zu einem Verstehen des Lebens der Vorzeit und seiner Erscheinungen, zu einem Erfassen seiner Geschichte und des Wandels seiner Formen vorzudringen bemühte Paläontologie auf Schritt und Tritt diesem Grundproblem organischer Gestaltung begegnet — gerade von paläontologischer Seite lebhaft erörtert worden. Es kann hier, wo nur ein „Ausschnitt“ besprochen werden soll, nicht meine Aufgabe sein, eine erschöpfende Übersicht aller jener Arbeiten zu geben, in denen während der jüngsten Vergangenheit an Hand von paläontologischem Material zu dem Fragenkreis: Form und Funktion Stellung genommen wurde; ich will vielmehr eine bestimmte Gruppe herausgreifen, die mir eines gewissen Zusammenhanges nicht zu entbehren scheint.

Sieht man von Jaekel's Vortrag auf der Jahresversammlung der Paläontologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. (1921) und von Dacqué's Darlegungen in seiner „Vergleichenden biologischen Formenkunde der fossilen niederen Tiere“ (1921) ab, die vielleicht in gewissem Sinne als Vorläufer jener Diskussion betrachtet werden können, welche ich hier besonders im Auge habe, so hebt diese selbst mit Richter's „schon klassisch“ gewordenem „Calceola-Fall“ an, den er 1928 und 1929 bekannt gemacht hat. Es folgen dann die Äußerungen Abel's hiezu (1930), meine Erörterung unter Beibringung eines weiteren Beispiels in Gestalt der „Crinoiden-Nebenformen“ (1930), sowie jene Beurlen's aus dem gleichen Jahre, ferner Zeuner's Arbeiten „Über die Beziehungen der Form der Organe zu ihrer Funktion“ (be-

sonders I u. II) und schließlich — ich übergehe einige andere, meist nur wenig eingehende Stellungnahmen — D a c q u é's ausführliche Darlegungen in seinem eben (1935) erschienenen Werke „Organische Morphologie und Stammesgeschichte“.

Allen diesen Arbeiten — wie auch einigen der nicht namentlich angeführten — ist nun eines gemeinsam: daß sie sich stets wieder auf den „Calceola-Fall“ und häufig auch auf die „Crinoiden-Nebenformen“ beziehen, auf jene Beispiele also, die D a c q u é kürzlich (1935, a. a. O., S. 442 u. 443) als „klassisch“, bzw. „vorzüglich“ bezeichnet hat. Die Deutung jedoch, welche diese (und auch andere in der in Rede stehenden Diskussion erörterte) Beispiele erfahren haben, ist nichts weniger als einheitlich. Bald wurde von einem Form-, bald von einem Funktionsprimat gesprochen und dabei bald nur eines anerkannt, bald ein Nebeneinander, vielleicht auch mit einer gewissen Wechselwirkung, angenommen wie es schon G o e t h e bei seinen bekannten Versen vorgeschwebt haben mag; bald aber, besonders von B e u r l e n und zuletzt von D a c q u é, wurde einer ausgesprochenen Zweiphasigkeit der Formenbildung mit einem Nacheinander von Form- und Funktionsprimat das Wort geredet, oder, richtiger ausgedrückt — da bei solcher Auffassung die Bezeichnung „Primat“ kaum mehr ganz am Platze ist — eine primäre Phase autonomer Formbildung von einer sekundären, funktionsbedingten unterschieden. All dies wurde aus den erwähnten Beispielen abgelesen, oder diese wurden zumindest als „Belegmaterial“ mitverwertet. Mag es da nicht an der Zeit sein, beide Fälle neuerlich zu überprüfen? Da D a c q u é letzthin meine „Crinoiden-Nebenformen“ in entgegengesetzter Weise wie ich selbst interpretierte, schien es mir selbstverständliche wissenschaftliche Pflicht, mich abermals mit diesem Fall zu befassen, desgleichen mit dem Calceola-Beispiel, auf das ich mich seinerzeit ebenfalls bezogen hatte.

*

Der „Calceola-Fall“. Die devonische Tetrakoralle *Calceola sandalina* weicht bekanntlich durch ihre einseitige Abflachung von der normalen Kegelform solitärer Rugosen-Kelche ab. Diese Abplattung wurde früher meist damit zu erklären versucht, daß die Pantoffelkoralle im Gegensatz zu ihren sich mehr oder weniger vom Untergrund erhebenden Verwandten zu einem

Liegen auf demselben übergegangen sei, also als „Liegefläche“ und „Liegefolge“ gedeutet. Richter hat nun dargelegt, daß die Gestalt von *Calceola* und damit die Liegefläche schon vor dem „Auf-den-Boden-Legen“ entstanden sei, und zwar „entstanden“ sei „durch mechanische Nötigung . . . als Folge des Erwerbs eines schwenkbaren Deckels“ (1929, a. a. O., S. 91) („Deckelfolge“). Mit dem Satze „der Deckel hat den Pantoffel mit seiner platten Gegenfläche geschaffen“ (ibid.) hat Richter diese seine Auffassung noch bekräftigt. Andererseits aber hat er sie im folgenden wieder abgeschwächt, ja eingeschränkt, wenn er sagt: „die platte Gegenseite und damit der ganze Pantoffel finden . . . eine funktionelle Erklärung nicht als fertiges Ganzes, sondern nur in ihren entstehenden Teilen“, indem zwar „die strenge Geradlinigkeit der einzelnen Anwachsstreifen . . . funktionell bedingt“ ist „als Gelenkränder an einer ‚Tür-Führung‘“, nicht aber „die Summierung dieser Anwachsstreifen“ [beim Wachstum] „zu einer platten Fläche“; mit dem weiteren Satz: „Die Abplattung der Gegenseite ist also ohne Rücksicht auf eine Funktion entstanden und ist durch keine Funktion in ihrer Gestaltung beeinflußt worden“ ergibt sich sogar ein direkter Widerspruch zu jener anderen Aussage, welche ich gleichfalls durch Sperrung hervorgehoben habe.

Diese Ausdrucksweise Richter's¹⁾ hat sicherlich mit zu der recht wechselnden, bald zustimmenden, bald ablehnenden Beurteilung seiner Auffassung beigetragen und auch Anlaß zu verschiedenen Interpretationsversuchen gegeben, wofür Redewendungen wie „ich glaube nicht, daß Richter . . . ableiten will“, „er [Richter] meint natürlich“, „Richter's Auffassung ist aber nun auch nicht die . . .“ usf. als Belege dienen mögen. Bei der gegebenen Sachlage scheint es mir kaum ersprießlich, auf diese Auslegungen näher einzugehen, ihnen etwa andere gegenüberzustellen oder gar sie an Hand von Richter's Text widerlegen zu wollen. Wesentlicher als was Richter gemeint haben mag, ist für die objektive Beurteilung, was er gesagt und vor

¹⁾ J. v. Pia hat sie, als er in einem kurzen Aufsätze „Methoden der Paläontologie, erläutert an den paläozoischen Deckelkorallen“ (Die Naturwissenschaften, 20, 50, Berlin 1932, S. 899—904) auch diesen Fragenkreis streifte, „nicht ganz glücklich“ genannt.

alles, was er durch Abbildungen dokumentarisch belegt hat. Man kann das etwa folgendermaßen formulieren: Nach Richter bietet *Calceola* 1. einen Beleg für ein Entstehen der Form (Liegefläche) vor der Funktion (Liegen); 2. für ein funktionsloses Entstehen der Form als Ganzes, bei funktioneller Entstehung ihrer einzelnen Teile; 3. für eine „form-erzwungene Funktion“ bzw. „funktions-erzwingende Form“, denn: „*Calceola* liegt, weil²⁾ sie platt ist“ (1929, a. a. O., S. 75) und: „*Calceola* liegt auf der Gegenseite . . . weil die Abplattung das erzwingt“, weil „diese Funktion . . . von der Form vorgeschrieben“ wird „und einfach ausgeübt werden“ muß (ibid. S. 92).

Überprüft man den „*Calceola*-Fall“ auf dieser Basis, so muß man m. E. zunächst voll das Verdienst Richter's anerkennen, daß er das Vorhandensein der „Liegefläche“ vor dem „Auf-den-Boden-Legen“ dargetan hat. Seine Gründe wirken überzeugend, werden überdies noch durch Abbildungen erhärtet. Daß die „Liegefläche“ keine „Liegefolge“ ist, darf demnach als gesichert gelten. Ist sie aber deshalb vor der Funktion und unabhängig von einer solchen entstanden? Ich muß diese Frage auch heute mit aller Entschiedenheit verneinen. Jeder Teil dieser Liegefläche ist, wie Richter sagt und wie seine Bilder veranschaulichen, geformt unter direkter Beeinflussung vonseiten des Deckelmechanismus. Jeder Anwachsstreifen der „Liegefläche“ fungierte bei und kurz nach seiner Entstehung als Führung, als die eine Hälfte des Gelenkes. Gewiß kann man nun fragen, ob denn auch die Summierung der Anwachsstreifen zur „Liegefläche“ hiedurch unmittelbar erzwungen oder bedingt ist. Aber ich stelle die Gegenfrage: Ist bei der Wachstumsart des Tetra-*korallen*-Kelches, wo Streifen um Streifen am Kelchrande angebaut wird, eine andere Form dieser „Liegefläche“ denkbar, wenn jeder Streifen in ihrem Bereiche geradlinig und jeder wegen des Deckels zu seinem Vorgänger parallel sein muß? Wie sollten gerade und parallele Streifen sich zu einer nicht-geraden, d. h. gekrümmten Fläche summieren³⁾ sofern eine nachträgliche Defor-

²⁾ Sperrung von R. Richter.

³⁾ Wie sehr übrigens Richter selbst den Zusammenhang zwischen Deckel und Abplattung (also Form der gesamten Fläche) für gegeben erachtet, scheint mir daraus hervorzugehen, daß er bei anderen Rugosen aus Unregelmäßigkeiten der Flächenbildung auf Unvollkommenheit des Deckel-

mation außer Betracht bleiben kann und muß? Ich kann auf diese Frage nur eine Antwort finden und die lautet: Wenn Richter mit seiner Deutung der Formung jedes Anwachsstreifens der „Liegefläche“ unter mechanischer Nötigung im Rechte ist, dann ist diese „Liegefläche“ als Ganzes vielleicht mittelbar, aber sicher zwangsläufig die Folge jener primären Funktion in statu nascendi. Die „Liegefläche“ ist also zwar keine „Liegefolge“, jedoch eine „Deckelfolge“. Sie ist nicht vor aller Funktion und von ihr unabhängig entstanden, sondern unter dem Einfluß einer solchen, die jeder ihrer Teile eine Zeit lang ausgeübt hat. Auch wenn sie, worauf verschiedentlich besonderes Gewicht gelegt wurde, als Ganzes anfänglich keine Funktion gehabt haben sollte, ändert dies nichts an obiger Feststellung.

Soviel zur Entstehung der „Liegefläche“. Und nun der Übergang zum „Auf-den-Boden-Liegen“. Ich kann auch heute an dem bekannten Tatbestand nichts finden, was es rechtfertigen könnte, hier schlechtweg von einem Zwang zu reden. Wie hätte die Abplattung einen solchen ausüben sollen? Und erbringen nicht *Goniophyllum* mit vier „Liegeflächen“ sowie jene Formen, welche sich im Verlaufe des späteren Wachstums wieder aufrichteten (Richter, a. a. O., S. 72), oder trotz Besitzes einer solchen „Liegefläche“ (noch) nicht lagen, nach Richter's eigener Deutung den Gegenbeweis, daß Abplattung (auch nur einseitige!) weder das „Hinlegen“ noch das „Liegen-Bleiben“ erzwang⁴⁾? Dem Satz: „Calceola liegt, weil sie platt ist“ (s. S. 17) vermag ich daher nicht beizupflichten. Hingegen erachte ich zwischen „Hinlegen“ und „Liegefläche“ andersartige Beziehungen für gegeben. Vor allem erscheint es mir kaum zweifelhaft, daß bei einem — durch andere Ursachen ausgelösten — „Auf-den-Boden-Legen“ aus statischen Gründen die abgeplattete Fläche als „Liegefläche“ zu fungieren begann, ja fungieren

apparates, aus Änderung der Kelchform (von der „Pantoffelform“ zur „Zylinderform“) auf Änderung des Deckelapparates schließt (1929, a. a. o. S. 70 ff.).

⁴⁾ Nach Daqué und v. Pia soll übrigens Richter den Zwang gar nicht in diesem Sinne „gemeint“ haben. Ob sie hiemit im Rechte sind, trotz der eindeutig erscheinenden Diktion (s. o.), steht hier nicht zur Diskussion (s. S. 16/17).

mußte. Ferner war ihr Vorhandensein in solchem Falle sicherlich auch von großer Bedeutung, weil nicht erst, um eine stabile Lage zu gewährleisten, eine „Liegefläche“ zu schaffen war; ja, so betrachtet, wäre es vielleicht sogar denkbar, daß eine derartige Veränderung in der Körperhaltung gar nicht hätte erfolgen können, falls nicht die schon fertige „Liegefläche“ dagewesen wäre — Gewißheit hierüber ist freilich nicht möglich.

Das Ergebnis unserer Betrachtung läßt sich mithin folgendermaßen zusammenfassen: Beim Übergang zum „Auf-den-Boden-Liegen“ konnte und mußte die abgeplattete Fläche sogleich als „Liegefläche“ funktionell werden. Ihr Schon-Vorhandensein hat jenen Übergang vielleicht erst ermöglicht (Abel), sicher erleichtert, keinesfalls aber erzwungen.

Die „Crinoiden-Nebenformen“. Wie *Calceola* von der Normalgestalt rugoser Korallen abweicht, nur in stärkerem Grade, sind die von mir zu den „Crinoiden-Nebenformen“ gestellten Genera⁵⁾: *Herpetocrinus* (*Myelodactylus*), *Ammonicrinus* und *Camptocrinus* von den übrigen Vertretern dieser Klasse verschieden. Bei einer typischen „Crinoiden-Nebenform“ trägt

⁵⁾ Seither ist W. E. Schmidt (Die Crinoiden des rheinischen Devons, I, Abhdlgn. preuß. geol. L. A., N. F. 163, Berlin 1934, S. 20) für eine weitere Fassung des Begriffes „Crinoiden-Nebenformen“ eingetreten, indem er meinte, „mit dem gleichen Rechte“ müßten auch gewisse andere, etwas abweichende Crinoiden, „die Calceocriniden als ein anderer Zweig der ‚Nebenformen‘ . . . angesehen werden“. Der erneute Hinweis Schmidt's auf die Aberranz der Calceocriniden ist gewiß von Interesse. Diese gelten als nahe verwandt mit den Heterocriniden, zu welchen auch eine meiner Nebenformen, *Herpetocrinus*, gehört; beide kommen zum Teil in den gleichen Schichten vor, haben vielleicht ursprünglich unter gleichartigen Bedingungen gelebt — Jaekel denkt bei Calceocriniden an einseitige Strömungen — was gewisse unleugbare Ähnlichkeiten verständlich machen würde. Aber neben diesen Ähnlichkeiten (nicht-normale Lage der Krone zum Stiel, eine gewisse Bilateralität) sind die weitgehenden Verschiedenheiten doch nicht zu übersehen, die verschiedene Wege anzeigen. So ist die Stiellage in beiden Fällen eine andere, die Bilateralität betrifft bei den Calceocriniden den Kelch und die Arme, bei „meinen“ Nebenformen jedoch hauptsächlich den Stiel. Vor allem aber geht jenen das vielleicht wesentlichste Merkmal der Nebenformen im ursprünglichen Sinne ab: die Einrollung. Aus diesen Gründen — wegen der viel geringeren und doch im ganzen weitgehend andersartigen Aberranz der Calceocriniden — möchte ich der vorgeschlagenen Erweiterung des Begriffes „Crinoiden-Nebenformen“ nicht beipflichten.

nicht ein mittels der Wurzel im oder am Boden verankerter Stiel den kelchförmigen Körper samt den Armen, sondern der wurzellose Stiel ist in Windungen um die Krone (Kelch u. Arme) gelegt und vermag durch diese Einrollung mit seinem zweiseitigen Besatz von Anhängen (Cirren) die Krone völlig zu umhüllen, wobei der Rücken des Ammoniten-ähnlichen „Gehäuses“ von der Außenseite der Stielglieder der äußeren Windung, die Flanken von deren Anhängen gebildet werden. Wie bei *Calceola* ist infolge der Gestalt der Stielglieder und der Biserialität der Cirren (bzw. cirrenartigen Anhänge) die Außenform (weitgehend) bilateral statt radiär. Ähnlich wie dort ist aber auch die Geschichte der Bewertung dieser Nebenformen. Sie wurden und werden mit gutem Grund, von gewissen Primitiv-Formen abgesehen, für nicht sessil, d. h. nicht dauernd ortsgebunden gehalten, und ich selbst habe mich darzulegen bemüht, daß wir am ehesten eine zeitweise Bewegung, in der Hauptsache passiv, anzunehmen haben und auch des näheren ausgeführt, wie wir uns diese vorstellen können. Ich selbst habe aber auch seinerzeit die Auffassung vertreten, daß die „Einrollung“ wie die sonstigen Eigentümlichkeiten dieser „Nebenformen“ mit dem Aufgeben der Sessilität in Beziehung gebracht werden dürfen und diese Art des Frei-Werdens unter Beibehaltung des im Augenblicke der Loslösung seiner eigentlichen Funktion verlustigen, um die Krone herumgewundenen Stieles der üblicheren, unter Abwerfen von Wurzel und Stiel gegenübergestellt⁹⁾. Dann aber, nachdem neue Funde durch andere Autoren bekanntgemacht worden waren, nachdem ich in der Springer Collection des U. S. National-Museum ein sehr reiches Material an solchen „Nebenformen“ untersuchen durfte, konnte ich den Nachweis erbringen, daß die typische Gestaltung der „Nebenformen“ in der Hauptsache schon vor dem Aufgeben der Sessilität vorhanden war und nach dieser bloß eine graduelle Steigerung erfuhr. Ich habe mich hiebei darzulegen bemüht, daß die eigentümliche Einrollung für die noch festsitzenden Vorfahren und Frühformen offenbar einen Schutz für Arme und Kelch

⁹⁾ Von weiteren Arten der Befreiung von mehr oder weniger dauernder Festheftung: Wurzelverlust und Beibehaltung mehr oder weniger umfangreicher, zu zeitweiser Verankerung befähigter Stielteile, bezw. Wurzelumbildung zu einem Organ zeitweiser Verankerung ist hier abzusehen, weil in diesen Fällen (semi-sessile Lebensweise) der Stiel seiner ursprünglichen Funktion nicht verlustig geht.

bedeutet haben muß. Diese Auffassung hat, soviel mir bekannt, seither keinen Widerspruch gefunden; auch W. E. Schmidt, der hinsichtlich der späteren Phase in Einzelheiten eine etwas abweichende Meinung vertritt, äußerte sich (Brief v. 6. III. 1931) dahin, „daß die Zurückziehung der zarten Kronen in die Cirren einem Schutzbedürfnis der Vorfahren entsprungen ist“ und teilt ebenso meinen Hinweis auf den möglichen Zusammenhang mit seitlichen (einseitigen) Strömungen.

In allerletzter Zeit hat sich jedoch, wie schon erwähnt, D a c q u é in anderem Sinne geäußert, als er diesen Fall zu seiner Erörterung des Form-Funktions-Problems mitheranzog. Er erblickt darin „ein ganz vorzügliches Beispiel“ dafür, „daß hier zwei heterogene Phasen vorliegen, von denen die eine autonom, die andere konsekutiv ist: anfänglich wurde die Form vorgebildet, bekam aber erst später durch die dadurch mögliche Einstellung auf eine neue Lebensweise ihre weitere biologische Auspezialisierung. Die ohne unmittelbaren Einfluß der Lebensweise autonom hervortretende erste Phase bestimmte die künftige Richtung; und erst nachdem diese noch unter den alten Lebensverhältnissen entstandene primäre Neubildung in Richtung künftiger Funktion geschehen ist, dann erst beginnt das Wechselspiel zwischen Umweltserfordernissen und weiterer Formbildung, es beginnt die zweite Phase, die sekundäre oder konsekutive Anpassung“ (1935, a. a. O., S. 442, Sperungen von mir).

Die Ähnlichkeit dieser Beurteilung mit der, welche der „Calceola-Fall“ mehrfach, auch neuerlich durch D a c q u é (1935), erfahren hat, ist augenfällig und bei der schon betonten Ähnlichkeit beider Fälle durchaus begreiflich. Auch hier muß also, wenn wir die dort verwendete Terminologie beibehalten, zunächst die Frage abermals geprüft werden, ob die kennzeichnenden Eigentümlichkeiten der „Crinoiden-Nebenformen“ ohne Rücksicht auf eine Funktion entstanden und ob deren Gestaltung durch keine Funktion beeinflußt worden ist.

Ich glaube, daß ich mich in der Antwort kurz fassen kann. Vorformen wie der höchstwahrscheinlich noch sessile *Herpetocrinus brachiatus* zeigen verschiedene Lageverhältnisse zwischen

Krone und Stiel. Bald muß die Krone in typischer Weise im Inneren von Stielwindungen unter Mitwirkung der Cirren wie in einer Art von Gehäuse eingeschlossen gewesen sein, bald aber befindet sie sich außerhalb, und zwar oberhalb des dann locker gewundenen, oft kaum eingerollten Stieles. Daraus darf wohl gefolgert werden, daß die Krone emporgestreckt und in das „Stiel-Cirren-Gehäuse“ zurückgezogen werden konnte unter gleichzeitiger, weitgehender Entrollung, bzw. Einrollung desselben. Vergleicht man beide Lagen, so wird sich nicht leugnen lassen, daß die Krone innerhalb des „Stiel-Cirren-Gehäuses“ geschützt war, grundsätzlich genau so, ja zum Teil noch besser als eine Schnecke, die ihren Leib in ihre Schale zurückzieht. Damit aber, so dünkt mich, ist dargetan, daß die Einrollung schon bei den Vorformen der Crinoiden-Nebenformen eine Funktion ausübte. Gewiß bedeutet das noch nicht, daß die Einrollung durch „mechanische Nötigung“, als „Schutz-Reaktion“ entstanden sein muß — und hierin liegt ein Unterschied gegenüber dem sonst so ähnlichen „Calceola-Fall“ —, aber wird man die Möglichkeit, daß sie so entstanden sein kann, ohne weiteres ausschließen dürfen? Dacqué hat den Gründen, welche ich für diese Möglichkeit ins Treffen geführt habe (Kleinheit und Zartheit der Krone, Standortverhältnisse, Vereinbarkeit obiger Deutung mit jener der z. T. ortsgleichen und in einzelnen Zügen ähnlichen Calceocriniden, vgl. oben und Anm. 5), offenbar keinerlei Gewicht beigelegt, weil er sie nicht zu entkräften versucht, ja nicht einmal erwähnt. Ich kann ihm hierin nicht folgen und würde es nicht wagen, bei dieser Sachlage eine Entstehung ohne Rücksicht auf eine Funktion, eine durch keine Funktion beeinflusste Gestaltung zu behaupten. Damit komme ich zu folgendem Ergebnis: Das kennzeichnende Merkmal der „Crinoiden-Nebenformen“, das „Stiel-Cirren-Gehäuse“, ist nicht die Folge des Aufgebens der normalen Sessilität, es war vielmehr in seinen wesentlichen Zügen bereits bei den wohl noch festgehefteten Vorformen vorhanden. Schon bei diesen übte es eine Funktion aus, indem es der Krone Schutz bot, war also ebenso funktionell, ja funktioneller als die „Liegefläche“ der Calceola vor dem „Auf-den-Boden-Legen“. Die

funktionelle Entstehung ist hier nicht so klar erweisbar, doch muß solcher Annahme bei dem primären Funktionell-Sein ein höherer Grad von Wahrscheinlichkeit zugebilligt werden als der durch keine Tatsachen belegten Gegenbehauptung.

Wie bei *Calceola* ist noch die zweite Frage zu stellen, wie denn der Übergang von der Lebensweise der Vorfahren (Vorformen) zu jener der typischen Nebenformen erfolgt ist. War das Aufgeben der normalen Verankerung durch die einmal vorhandene Einrollung, durch die Schaffung des „Stiel-Cirren-Gehäuses“ erzwungen, ist es hiedurch notwendig ausgelöst worden? Hierüber liegen, soweit ich sehe, bloß meine eigenen, seinerzeitigen Ausführungen vor und ich habe ihnen heute kaum etwas hinzuzufügen. Wie bei *Calceola* kann ich für einen Zwang keinerlei Anhaltspunkte finden und als Veranlassung (auslösender Reiz) scheinen mir nur andere Momente, etwa ein wiederholtes Losgerissenwerden durch Strömungen, in Betracht zu kommen. Sind aber deshalb keinerlei Beziehungen zwischen der vorhandenen Form und ihrer sekundären Funktion anzunehmen? Ich vermag mich zu solcher Auffassung durchaus nicht zu bekennen. Freilich die Zusammenhänge sind hier, wie in der Frage der Entstehung, in ihren letzten Einzelheiten nicht ganz so klar erkennbar wie bei *Calceola*; aber daß die vorhandene Form, wie übrigens immer, auch in diesem Falle gewisse Voraussetzungen für jene biologische Veränderung geboten hat, daß sie solche sogar in sehr weitgehendem Maße geboten haben muß, erhellt m. E. daraus, daß dem unzweifelhaften und doch sicher einschneidenden Wechsel der Lebensweise keine durchgreifende Umgestaltung, sondern bloß eine leichte Ausgestaltung der vorhandenen Form parallel ging.

Das Ergebnis dieser kurzen Betrachtung läßt sich daher in Anlehnung an die auf Seite 19 gegebene Zusammenfassung etwa folgendermaßen formulieren: Bei der Aufgabe der Sessilität konnte offenbar, ja mußte das bereits mehr oder weniger fertige „Stiel-Cirren-Gehäuse“ die erforderlichen neuen Funktionen in der seinerzeit ausgeführten Weise sogleich übernehmen. Sein Schon-Vorhandensein hat den Wechsel der

Lebensweise, wie die eigentlich bloß unbedeutende Ausgestaltung anzeigt, sicher sehr erleichtert, wahrscheinlich in dieser Form erst ermöglicht; gewiß aber hat es ihn nicht erzwungen.

*

Die neuerliche Überprüfung des „*Calceola*-Falles“ wie der „Crinoiden-Nebenformen“ hat demnach, wie durch einen Vergleich obiger Darlegungen mit meinen früheren Ausführungen leicht festgestellt werden kann, zwar in Einzelheiten eine etwas andere Fassung, jedoch im ganzen dasselbe Ergebnis gezeitigt, zu dem ich schon seinerzeit gelangt war. Daraus folgt, daß ich den seither geäußerten andersartigen Bewertungen beider Fälle nicht beizupflichten vermag. Weder *Calceola*, noch die „Crinoiden-Nebenformen“ können, so scheint es mir, als Belege für ein „Form-Primat“, für eine primäre Phase autonomer, nicht-funktionsbeeinflusster Formbildung herangezogen werden, denn beide Male kann die Form nicht als vor jeder Funktion und unabhängig von einer solchen gebildet gelten. Bei *Calceola* ist sie zumindest funktions-bedingt oder funktions-beeinflußt entstanden, bei den „Crinoiden-Nebenformen“ war sie schon in der ersten Phase voll funktionell. Beide Male bedeutet der übrigens keinesfalls durch die Form erzwungene Übergang zu einer anderen Lebensweise nicht schlechtweg ein erstmaliges In-Berührung-Kommen mit einer Funktion, sondern ein In-Beziehung-Treten mit einer anderen Funktion, also einen mehr (Nebenformen) oder minder (*Calceola*) deutlichen Funktionswechsel (Ehrenberg, Zeuner).

Mit diesen Darlegungen hoffe ich meinerseits zur Klärung jener so umstrittenen Fragen vielleicht ein wenig beigetragen zu haben. Daß damit das Gesamt-Problem, vor allem auch die Berechtigung der Annahme einer autonomen Formbildung, noch keineswegs entschieden ist, bedarf kaum ausdrücklicher Erwähnung. Gerade diese Annahme mit ihrer z. T. doch verschiedenen und nicht immer ganz eindeutigen Formulierung (vgl. z. B. Beurlen 1930, S. 545, 1932, S. 78, Dacqué 1935, S. 115, 440 u. 443) schiene weiterer Erörterung bedürftig. Im Rahmen dieses „Ausschnittes“ jedoch ist für eine solche kein Raum.

*

Verzeichnis der angeführten Schriften.

(vgl. auch Anm. 1 und 5).

- Abel O., Paläobiologie und Stammesgeschichte, Jena 1929, S. 168—188.
- Beurlen K., Vergl. Stammesgeschichte . . ., Fortschr. d. Geol. u. Paläont., 8, 26, Berlin 1930, S. 541 ff.
- Beurlen K., Funktion und Form in der organischen Entwicklung; Die Naturwissenschaften, 20, 5, Berlin 1932, S. 73—80.
- Daqué E., Vgl. biol. Formenkunde d. foss. niederen Tiere, Berlin 1921, S. 121 ff.
- Daqué E., Organ. Morphologie und Paläontologie, Berlin 1935, S. 115, 435 ff.
- Ehrenberg K., Form und Funktion bei den ‚Nebenformen‘ der Crinoiden, Paläont. Zeitschr., 12, 3/4, Berlin 1930, S. 170—177. (Vortrag, gehalten auf der Tagung der Paläont. Ges. im September 1930.)
- Ehrenberg K., Die ‚Nebenformen‘ der Crinoiden, ihre stammesgeschichtl. Entwicklung und Bedeutung, Palaeobiologica 3, Wien und Leipzig 1930, S. 257—324.
- Jaekel O., Funktion und Form in der organischen Entwicklung, Paläont. Zeitschr., 4, Berlin 1922, S. 147—166. (Vortrag, gehalten auf der Tagung der Paläont. Ges. am 9. 8. 1921.)
- Richter R., Ein Ausschnitt aus dem Fragenkreis: Bilateralität und Lebensweise, Paläont. Zeitschr., 11, 1, Berlin 1929, S. 76—79. (Vortrag, gehalten auf der Tagung der Paläont. Ges. am 29. 9. 1928.)
- Richter R., Das Verhältnis von Funktion und Form bei den Deckelkorallen, Senckenbergiana, 11, 1/2, Frankfurt a. M. 1929, S. 57—94.
- Zeuner F., Über die Beziehungen der Form der Organe zu ihrer Funktion. I: Die Stammesgeschichte der Käfer, Paläont. Zeitschr., 15, 4, Berlin 1933, S. 280—311. II: Die Lebensweise der Gryphäen, Palaeobiologica 5, Wien und Leipzig 1933, S. 307—320. Vgl. auch: Phylogensis of the stridulating organs of the locusts, Nature, 134, London 1934, S. 460—461.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: [85](#)

Autor(en)/Author(s): Ehrenberg Kurt

Artikel/Article: [Ein Ausschnitt aus dem Fragenkreis: Form und Funktion. 14-25](#)