

Aus: **Lönnig, W.-E. (1990): Zehn Paradebeispiele gegen Zufalls-Evolution.** Das alte (stückweise zusammengesetzte und vielfach überklebte und oft mit Tipp-Ex bearbeitete) Manuskript kurz abfotografiert; wirklich nicht gerade schön (zugegeben), aber wer es lesen möchte, kann es jetzt (mit etwas Mühe) tun – am besten mit Vergrößerung des PDFs. Neuere/Weiteres zum Wasserschlauch vgl. <http://www.weloennig.de/Utricularia2011Buch.pdf> und <http://www.weloennig.de/Utriculariamultifida.pdf>

Inhaltsverzeichnis	Seite
Vorwort.....	2
1. Der Wasserschlauch .....	3
2. Nesselkapseln.....	10
3. Das Vierauge.....	12
4. Der Bombardierkäfer.....	14
5. Die Spechte.....	23
6. DNA-Ketten.....	28
7. Die Glycolyse.....	40
8. Das Kambriumproblem.....	42
9. Das Regenerationsproblem.....	50
10. Rheobatrachus silus.....	52
Schlußfolgerungen.....	52
Alternativen.....	54

## Vorwort

Ich bin überzeugt, daß mit Mutation, wie wir sie jetzt kennen, und Selektion allein nicht entfernt die Vorgänge in der lebenden Natur erklärt werden können. Sie sind einfach zu kompliziert und verwickelt, als daß das denkbar wäre.

Karl von Frisch  
(Der "Bienen-Frisch", Nobelpreisträger)

(Über die Synthetische Evolutionstheorie) Die Tatsache, daß eine derart vage, ungenügend beweisbare und so weit von den in der "strengen Wissenschaft" üblicherweise angewandten Kriterien entfernte Theorie zu einem anerkannten Dogma werden konnte, läßt sich meiner Meinung nach auf soziologischen Grundlage erklären.

Ludwig von Bertalanffy  
(Einer der größten Biologie-Theoretiker unseres Jahrhunderts.)

Daß es aber manchen Biologen richtig erscheint, zu behaupten, wir wüßten gerade über ein so ungeheures Phänomen wie die Entstehung der Organismen im wesentlichen Bescheid, das mahnt uns daran, daß diese Überzeugung sich aus Gründen und Kräften nährt, die nicht dem Bereich der Naturwissenschaft angehören.

Adolf Portmann  
(Der große Baseler Zoologe, Hauptarbeitsgebiete Morphologie und Verhaltensforschung.)

Es gibt Tausende von Beispielen gegen die Synthetische Evolutionstheorie. Aus meinen früheren Arbeiten habe ich hier einige Paradebeispiele wiedergegeben und ein paar weitere Beispiele aus Schriften anderer Autoren, auch von Neodarwinisten. Daß ich die letzteren hier zitiere, hat nichts damit zu tun, daß sie jetzt etwa meine Meinung zum Ursprung der Lebensformen teilen, sondern nur damit, daß sie ihre biologische Aufgabe - die sachliche und präzise Beschreibung der Beispiele - ausgezeichnet gelöst haben. In diesen Fällen bin allein ich für die Interpretation der Beispiele verantwortlich. (Vgl. Literaturverzeichnis.)

Zur Bedeutung der Beispiele:

Charles Darwin schrieb 1859/1981, S. 250: "Läße sich das Vorhandensein eines zusammengesetzten Organs nachweisen, das nicht durch zahlreiche aufeinanderfolgende geringe Abänderungen entstehen könnte, so müßte meine Theorie unbedingt zusammenbrechen." ("If it could be demonstrated that any complex organ existed, which could not possibly have been formed by numerous, successive, slight modifications, my theory would absolutely break down.") Er meinte aber, kein solches Organ zu kennen. Für meine Begriffe jedoch sind die im folgenden aufgeführten Beispiele eindeutig: man kann nur noch wider besseres Wissen behaupten, daß die Synthetische Evolutionstheorie den Ursprung aller Lebensformen erklärt habe.

("Immunisierungsstrategien" der Evolutionstheorie vgl. S. 52 - 54.)

## 1. Der Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris*)

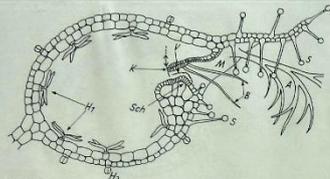


Abb. 65. *Utricularia*. Längsschnitt durch die Blase. Schließhülle, am Fuß nach links. Klappe (mit Verdickung) etwas ansehbarer gerichtet. Gefäßstrahl nicht ansehbar. *A*: Nesselhaare, *B*: Nesselorgane; *C*: Furchenklappe; *V*: abstrahierende Vase; *St*: Stiel; *W*: Wimperhaare; *Z*: Zotten; *A*: Antenne; *H*: verästelte Haare; *H*: Fühlhaare.

Aus: Th. Schmuckz und G. Linnemann 1959, p. 251

Richard Nachtwey schreibt 1959, S. 96 - 99:

"In den Moorgräben wächst der Wasserschlauch, der mit Hilfe sinnreich konstruierter Bläschen, die als winzige Kastenfallen funktionieren, massenhaft kleine Wassertiere fängt und sie verdaut. Tausende solcher Bläschen sitzen an einer einzigen Pflanze. Die kleine Tierfalle mißt zwei bis vier Millimeter...Die Eingangsöffnung des fast eiförmig gestalteten Bläschens ist durch eine Klappe verschlossen. Diese Klapptür ruht unten auf einem hülsenförmigen Widerlager und kann sich nur nach innen öffnen. An ihrer Außenwand trägt die Klappe keulenförmige Drüsenhaare und reizbare, schlanke Sinneshaare. Flankiert wird sie jederseits von einem grünen verzweigten Astchen. Das Bläschen ist vor dem Beutefang stets in einer gespannten Fangstellung, seine Seitenwände sind dann weit nach innen gewölbt, und das Innere ist von Wasser leergepumpt. Die Wände sind nämlich von einer Wasserleitung durchzogen und imstande, in etwa einer Viertelstunde die Wasserfüllung eines Bläschens völlig aufzusaugen.

Die vom Wasserschlauch bewohnten Moorgräber sind von Kleinkrebsen in großer Zahl bevölkert. Winzige Hüpfertiere (Copepoden), aber auch Zweihornkrebse (Cladoceren) und Muschelkrebse (Ostracoden) tummeln sich zwischen den schwimmenden Wasserschlauchpflanzen, die eine Länge von über einem halben Meter erreichen. Die keulenförmigen Drüsenhaare der Bläschenklappe sondern einen Schleim ab, dessen Bedeutung noch unbekannt ist, der aber vielleicht für die Bläschen etwas Anziehendes hat. Sobald ein Krebschen eines der schlanken Sinneshaare berührt, ist es schon verloren. Mit einem blitzschnellen Ruck bewegen sich die unter beträchtlicher Spannung stehenden Blasenwände nach außen. Die Klappe schnellt nach innen. Das vor dem Blaseneingang befindliche Wasser wird samt dem Beutetierchen in das Blaseninnere gerissen, und sogleich schließt sich die Klapptür wieder.

Der ganze Vorgang spielt sich in einem Zeitraum von 1/100 bis 1/200 Sekunde ab. Der Sog ist so heftig, daß selbst Insektenlarven und Würmer, deren Länge die des Bläschens mehrmals übertrifft, in die Kastenfalle hineingerissen werden. Im Teufelsmoor bei Bremen fand ich im Wasserschlauchbläschen eng zusammengeringelte Borstenwürmer, die das Bläschen durch ihre Größe unformig auftrieben. Sie waren schon teilweise verdaut. Auch diese abnorm großen Beutetiere werden durch den plötzlichen, gewaltigen Sog gefangen. Die entscheidende Kraft des Soges scheint von den seitlichen Blasenwänden auszugehen. Wie ihre schnelle Reaktion möglich ist, konnte bisher nicht geklärt werden.

Bevor der Verdauungsvorgang einsetzt, saugt die Pflanze wieder das gesamte Wasser aus dem gefüllten Bläschen heraus. Die Klapptür schließt so dicht, daß von außen kein neues Wasser eindringt. Die Verdauungssäfte können also unverdünnt auf die Beute einwirken. Sie werden jetzt von eigenartigen, vierstrahlig angeordneten Drüsenbläschen ausgegossen, die der inneren Wandfläche massenhaft aufsitzen. Ein eiweißlösendes Ferment und Benzoesäure werden von den Drüsen erzeugt, wie von Lützelburg zuerst nachgewiesen hat, und so kann das Bläschen nun wie ein richtiger tierischer Magen arbeiten und die Beute regelrecht verdauen. Die Benzoesäure, die bei der Verdauung wie die Salzsäure unseres Magens mitwirkt, erfüllt auch den Zweck, Fäulnis im Bläschen zu verhüten. Das Fleisch der Opfer wird in ganz kurzer Zeit verdaut, die Eiweißbausteine der Krebschen werden aufgesogen und vom Wasserschlauch zu art eigenem, pflanzlichen Eiweiß wieder zusammengebaut. Die mit Krebschen ernährten Wasserschlauchpflanzen gedeihen weit besser als die, denen solche Nahrung entzogen wird. Stutzer gelang es auch, drei Arten von Colibazillen in den Bläschen aufzufinden. Das ist ein besonderer Beweis dafür, daß die Funktion der Bläschen der Wirkungsweise eines tierischen Darmkanals hochgradig ähnlich ist. Es handelt sich nämlich um genau dieselben Colibakterien, die im Darm von Tieren und Menschen beständig anwesend sind. Sie verhindern die Vermehrung fäulnisregender Bakterien. Die Wasserschlauchpflanze hat sich also Tausende von kleinen tierischen Mägen angeschafft.

Ist der Verdauungs- und Aufsaugungsvorgang beendet, so kehrt das Bläschen wieder in seine hochgespannte Fangstellung zurück und erwartet die nächste Beute. Die unverdaulichen Panzer der Krebschen bleiben im Bläschen. Erst wenn dieses ganz mit harten Resten gefüllt ist, fällt es ab. Fast stets sind in einem Bläschen mehrere Opfer zu finden, ja sogar häufig 10 - 20 Krebschen, die jedoch alle einzeln gefangen wurden. Es hat also ein totaler Funktionswechsel stattgefunden. Ein normales Blatt, Organ pflanzlicher Assimilation, das die Umwandlung anorganischer Stoffe in organische mit Hilfe des Lichtes ausführt, hat einen kleinen Fangapparat mit allen mechanischen Einrichtungen gebildet, der zugleich wie ein tierischer Magen arbeiten kann und alle dafür notwendigen Säfte besitzt.

Wie wir im vorigen Kapitel gesehen haben, lehrt der moderne Darwinismus, daß alle organischen Bildungen durch "Mikroevolution" entstanden seien. Dabei wird ausdrücklich betont, daß winzigste Mutationen das Material für die natürliche Selektion liefern. Ludwig betont, daß die Kleinstmutationen ohne oder fast ohne erkennbaren Effekt sind. "Unter diesen Kleinstmutationen wird man den Hauptteil der evolutionär verwertbaren Mutationen zu suchen haben, und nur sehr selten sind günstige Großmutationen zu erwarten."

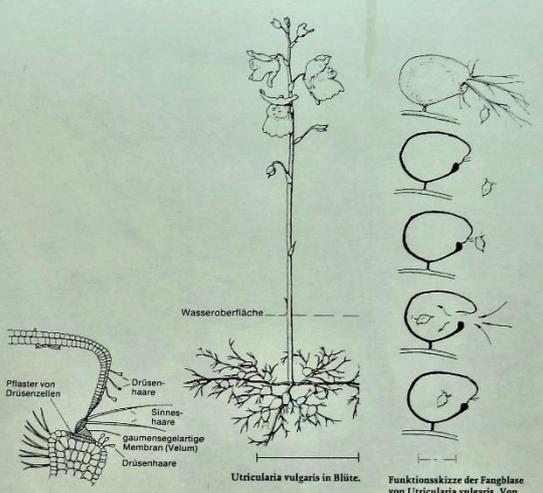
Nun mögen uns die Darwinisten erklären, wie man sich die Bildung des Wasserschlauchbläsens aus einem Blattzipfel vorstellen soll. Welche richtungslose Mutation soll im normalen Blattzipfel zuerst erfolgt sein und dann irgendeinen Auslesewert gehabt haben? Hatte sie diesen nicht, so ging sie als belanglos verloren. Ausdrücklich betonen die Darwinisten, daß Mutation und Selektion zusammenwirken müssen, wenn etwas Neues entstehen soll. Durch welche blind zusammengewürfelten, richtungslosen Kleinmutationen soll das Wasserschlauchbläschen entstanden sein? ...Wie sollen wir uns den Anfang zur Bildung dieser Kasten-falle, die wie ein tierischer Magen arbeitet, eigentlich vorstellen? ... Soll die Bildung mit dem Entstehen der Kasten-falle beginnen oder mit der Produktion der Verdauungssäfte? - Sobald wir dies überlegen, zeigt sich die...Ohnmacht der Darwinischen Theorie, denn selbst eine vollkommene Kasten-falle mit der erstaunlichsten Fähigkeit, blitzschnell Tiere zu erbeuten, hätte ohne Verdauungssäfte nicht den geringsten Wert im Daseinskampf, weil die Beute nicht verdaut würde. Was aber soll es andererseits einem gewöhnlichen Blattzipfel nützen, wenn er noch so wirksame Verdauungssäfte ausscheidet, er kann ja die Beute nicht festhalten, was unbedingt nötig ist. Aber selbst wenn Kasten-falle und Verdauungssäfte zusammenwirken, so ist für den Daseinskampf noch nichts gewonnen...Die gelösten Eiweißstoffe müssen ja auch aufgesogen und in arteigenes Pflanzenweiß verwandelt werden. Erst mit dem Endeffekt wird der Nutzen für den Daseinskampf erreicht, nicht aber mit irgendeiner Entwicklungsstufe.<sup>9</sup>

Ich möchte den Leser bitten, sich den oben in größerer Schrift wiedergegebenen Text noch einmal genau anzusehen und sich die Hauptpunkte möglichst gut einzuprägen. Denn die Fragen, Feststellungen und Schlussfolgerungen lassen sich im Prinzip auch auf die meisten der folgenden Beispiele übertragen. Sie sind ein Schlüsseltext zum Verständnis der neodarwinistischen Problematik und damit zur Widerlegung der Synthetischen Evolutionstheorie.

Meine Bitte: Wenden Sie also die Fragen nach den Anfängen, den Selektionswerten von angenommenen Zwischenstufen und dem wirklichen Nutzen für den Daseinskampf mit dem Endeffekt durch ein voll funktionierendes System auch auf weitere Beispiele an.

Zu *Utricularia* sei auf den folgenden Seiten noch zitiert, daß auch die besten Kenner der Materie hervorheben, daß sie keine evolutionistische Erklärung vorweisen können und inwiefern die Schwierigkeiten für eine evolutionistische Erklärung weiter zugenommen haben.

Alle Abbildungen aus A. Slack (1985): KARNIVOREN (S.183-185). Stuttgart:



"Le problème est si complexe, les solutions trouvées tellement divergentes si l'on regarde dans les détails, qu'on ne peut qu'avouer notre ignorance." Pierre Jolivet 1987, S. 110, zur Evolutionsfrage bei myrmecophilen und carnivoriven Pflanzen (LES PLANTES CARNIVORES. Monaco/Paris).

B.E.Juniper, R.J. Robins und D.M. Joel schreiben in ihrem Buch CARNIVOROUS PLANTS (1989, S. 43) zu *Utricularia*: "...no adequate evolutionary sequence can yet be constructed even to present a speculative path for the origin of what appears to be a relatively homogeneous group." Und zu Lloyds Erklärung des Fangmechanismus (S. 117): "...at least a purpose is served to indicate that the *Utricularia* is a complex bit of mechanism and offers, as yet, an intractable problem in evolution."

Alle Autoren sind Evolutionisten. Die Lücke liegt in der Theorie, nicht in unserem Wissen um die Realitäten. So haben auch die Abstammungstheoretiker Schmucker

Funktionskurze der Fangblase von *Utricularia vulgaris*. Von oben nach unten: Fangbereite Blase mit Sinneshaaren und anschwimmendem Wasserfloh; die Falle im Schnitt; Klappe geschlossen, innen leichter Unterdruck; Sinneshaare werden von dem Wasserfloh berührt; schlagartig springt die Klappe nach innen, das einströmende Wasser reißt den Wasserfloh mit hinein, der Unterdruck wird aufgehoben; sofort schließt sich die Klappe wieder, die Beute kann nicht mehr entkommen. Während der Verdauungsprozess beginnt, wird der zu neuem Fang erforderliche schwache Unterdruck in der Blase allmählich wiederhergestellt.

und Linnemann schon 1959 die Frage nach der Entstehung carnivor Pflanzen ausführlich erörtert. Nach Diskussion der verschiedenen Ansatz- und "Denkmöglichkeiten" für phylogenetische Fragestellungen sind sie zum gleichen Ergebnis gekommen, wie die oben zitierten Autoren. Ich gebe den ausführlichen Text hier ungekürzt, aber mit einigen Anmerkungen (Fußnoten), wieder. Die Autoren schreiben S. 275/276:

Schließlich wird man die Frage erörtern wollen, wie die Insectivorie phylogenetisch entstanden sei. Daß man sich dabei auf ein bedeutsames aber sehr problematisches Gebiet bezieht, ist klar. Jedenfalls ist die Insectivorie, wie wir gesehen haben, im Laufe der Stammesgeschichte der Blütenpflanzen mehrmals aufgetreten, scheint also keine ganz anfechtbar aller Wahrscheinlichkeit liegende Entwicklungsrichtung zu sein. Für jeden Erklärungsversuch, der im Sinne Darwins mit Selektion rechnet - gibt es derzeit eine andere Möglichkeit! - besteht die große Schwierigkeit in der Tatsache, daß eine ganze Reihe von morphologischen und physiologischen Sonderbarkeiten erst in ihrer Gesamtheit ein funktionstüchtiges Ganes ergeben. Selbst die fertige Einrichtung hat mindestens in manchen Fällen keinen entscheidenden Selektionswert; vielweniger hat die einzelne Abwandlung einen solchen, vor allem nicht in noch primitiver Ausprägung.

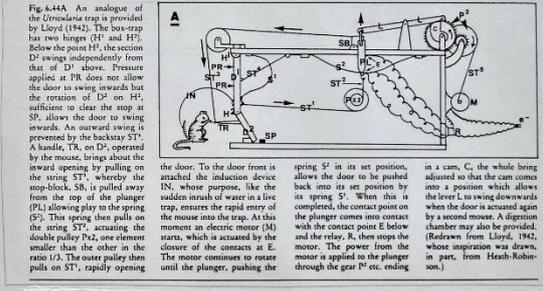
Selbst wenn man den Mutationsimprovisationismus mit sehr langen Zeiträumen auf Grund des Gesetzes großer Zahlen gewaltige Möglichkeiten zuschreibt, so bleiben doch sowohl „harmonische“ polyphane Genmutationen ebenso problematisch, wie die Annahme des zufälligen Zusammenspiels getrennter Mutationen zu einer komplizierten Apparatur. Natürlich kann man auch annehmen, die eine Veränderung bewirke eine andere korrelativ-kausal zwangsläufig; verständlich ist das sicher auch nicht. Das schwierige Problem der Entstehung komplexer, erst in ihrer Komplexion wirksamer Strukturen, steht auch hier vor uns. Es ist fast leichter, sich vorzustellen schon die Stamform der drei nahverwandten, habituell aber sehr verschiedenen Gattungen *Pinguicula*, *Gesneria* und *Utricularia* sei bereits insectivore gewesen und die weitere Formentwicklung wäre, schon im Besitz dieser Eigenart, in verschiedene Richtungen gegangen. Sonst müßte man annehmen, alle drei hätten die Besonderlichkeit der Insectivorie selbständig „erfunden“. Letzteres wäre auch dann kaum begrifflich, wenn man annimmt, die nicht insectivore Stamform hätte bereits eine gewisse, vielleicht partielle Eignung für die Weiterentwicklung zur Insectivorie besessen. Einen inneren Drang dafür verantwortlich machen, hieße derzeit kaum mehr, als unsere Unkenntnis zu umschreiben. Im übrigen gibt es kaum genügend Argumente dafür, ob die einzelnen Insectivorengruppen als solche phylogenetisch alt oder jung sind (vgl. indessen KIRCHHEIMER für *Aldrovanda*).

GORZEK [3] hat darauf hingewiesen, daß Homologisierung auf Blättern und leichte Färbung von solchen auch anderwärts nicht selten sei; daß gerade Pflanzen luftfeuchter Standorte oft genug Hyaliden besitzen; daß es besonders unter den Wasserpflanzen viele Arten mit starker Schleimabscheidung gebe; daß Wasserblätter schon bei Lebermoosen auftreten und Kannen auch bei nichtinsectivoren Pflanzen (*Drosera*), daß Enzyme verschiedener Art in Keimlingen, Milchsäuren usw. vorkommen, desgleichen Ameisensäure; daß (nach STRAUER) der Farn *Elaeophyllum glutinosum* weit mehr Insekten fängt als *Pinguicula vulgaris* am gleichen Standort, aber nicht auswertet. GORZEK hat auch gezeigt, daß die aktiven Bewegungen von *Drosera*, *Dioscorea* usw. nichts völlig Neues sind, sondern Wiederholungen der Entfallungs- und Kontraktionsbewegungen (5); Ergänzungshand). Aber man braucht nur an eine *Nepenthes*-Kanne zu denken (Kanne an sich, ihre Randgestaltung, die Färbung, die Glibbvorrichtungen, die Digestionsdrüsen usw.) oder an ein *Dioscorea*-Blatt (Blattgestalt, Fühlborsten, Reizleitung, Bewegungsmechanismus, Digestionsdrüsen, Enzyme usw.), um zu erkennen, daß

1) Das ist eine Deduktion aus dem evolutionistischen Weltbild. An den Tatsachen orientiert würde man viel eher wie folgt argumentieren: Da das einmalige Auftreten der Insectivorie durch Zufallsmutationen und Selektion schon denkbar unwahrscheinlich ist, kommt ein mehrfaches unabhängiges Auftreten durch diese Mechanismen überhaupt nicht mehr in Frage!  
 2) An dieser Stelle arbeiten viele Evolutionisten wieder mit unrealistischem „Vorstellungsmöglichkeiten“  
 3) Zum Thema „Vorstellungsmöglichkeiten“ vgl. S. 53 der vorliegenden Schrift.  
 4) Bei solchen Beispielen zeigen viele Abstammungstheoretiker die Tendenz zur Annahme, mit der Existenz der Bausteine auch schon der fertige Gebäude erklärt zu haben. Das ist einer der folgenschwersten Irrtümer in der gesamten Biologie. Wie denn die Bausteine zum realen „Schloß“ einer komplexen biologischen Apparatur zusammengeklippt werden, wird durch evolutionistische Luftschlosser ersetzt. "Wir glauben, daß es schon irgendwie so gelaufen ist, wie wir uns das vorstellen."

damit zwar Material für eine Erklärungsmöglichkeit gegeben ist, aber kein rechter Weg dafür. P. v. WERTNER hat auf moderner genetischer Basis einen Erklärungsversuch für die zahllosen grundsätzlich ähnlichen Fälle (z. B. auch in der Blütenbiologie) gewagt, auf der Basis der Anreicherung rezessiver Gene im diploiden Zustand, eines Rezessivmännstades. Er hat sicherlich nicht angenommen, daß damit das letzte oder auch nur das entscheidende Wort gesprochen sei; aber eine andere reale Erklärungsmöglichkeit für dieses so naheliegende, dringliche Problem ließ sich nicht finden.  
 Nach alledem bleibt noch heute, wohl noch lange und vielleicht für immer zu Recht bestehen, was GONZALEZ [3] vor mehr als 60 Jahren schrieb: „Wir wir uns indessen das Zustandekommen der merkwürdigen, dem Insektenfang dienenden Einrichtungen denken sollen, bleibt freilich unklar.“

Daß die Situation für die Neodarwinisten tatsächlich immer schwieriger wird, dafür sei noch einmal *Utricularia* zitiert. Juniper, Robins und Joel geben (1989, S. 117/118) Lloyds Analogie zum *Utricularia*-Fangmechanismus aus dem Jahre 1942 wieder und kommentieren dann die heutige Situation wie folgt:



We make no excuse for sharing both in Lloyd's admiration of the *Utricularia* trap nor for reproducing his proposed electromechanical model (Fig. 6-44A). Lloyd said at the time, "A captious reader may find difficulty in accepting the analogy as complete". We can only say that he would be right; but at least a purpose is served to indicate that the *Utricularia* is a complex bit of mechanism and offers, as yet, an intractable problem in evolution. Lloyd's analogy is totally inadequate, but probably not in the way he imagined it. We now know, through high-speed cinematography (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter than 1/500 s, but the precise time is not yet known. With such a speed as a target Lloyd's simple electromechanical model would be far too slow and we would have to employ high-speed magnetic switches, linear actuators and proximity devices, all the gadgetry of an electronic age to produce a satisfactory analogue. Miniaturization would be a further problem. There is no complete natural analogue to this trap to our knowledge anywhere else in the plant kingdom, nor any satisfactory evolutionary path (see Chs 17-19). There are many trigger devices, often of impressive speed, such as the highly tensed style of *Sarracenia* (Oxford Scientific Films) that the recovery time of 1/33 of a second which he proposed is far too long; the actual speed must be shorter

Die generelle Problematik der Evolutionstheorie angesichts komplexer synorganisierter Strukturen und Organe beschreiben die Abstammungstheoretiker Remane, Storch und Welsch (1989, S. 182 und 184) folgendermaßen (die Autoren erwähnen dabei auch *Utricularia* und seien zum Schluß dieses Beispiels zitiert):

„Über die Aberrationen in der Natur finden wir also bestätigt, daß selbst auffällige Strukturmutanten sich zu Artmerkmalen durchsetzen können. Schwer sind dagegen Synorganisationen mit dem bisherigen Material an Mutationen zu erklären. Synorganisationen sind Apparate, deren Teile harmonisch gebaut sind und kooperativ funktionieren müssen, wie z. B. Augen, Zümporgane, Saugnapfe oder bei den Pflanzen die Fangblasen des Wasserschlauches *Utricularia*. Diese Apparate entstehen sicher nicht durch die Mutation eines Gens, sondern durch die Wirkung zahlreicher Gene. Ändert sich zufällig in einem solchen Apparat ein Teil, so wird seine Funktion gestört.

...Das Problem ist also: Wie wird in der Evolution das komplizierte Wirkungsgefüge, mit dem der Organismus von der Erbsubstanz aus den Organismus aufbaut, abgewandelt, wie werden neue Reaktionsysteme auf- und eingebaut? Wie entstehen neue Regelkreise? Für diese Prozesse fehlen uns noch genaue Kenntnisse oder klare Modelle, die auf klassischen Mutationen basieren.“

**EINWAND:** Gibt es nicht vielleicht doch Übergangsformen zu *Utricularia*?  
**ANTWORT:** Alle Autoren, die über die Gattung *Utricularia* gearbeitet haben, heben hervor, daß „trotz Formenvielfalt den Fangblasen eine gemeinsamer Bauplan zugrunde liegt...“ (Richter 1990, S. 20) und daß Übergangsformen unbekannt, ja nicht einmal findbar sind (siehe oben). Eine gute Einführung in die Systematik der Gattung findet der an dieser Frage interessierte Leser bei Gustav Hegi (1974): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. VI. Band, 1. Teil (119. Familie: Lentibulariaceae, S. 506 – 550, speziell S. 529 – 550 *Utricularia*, bearbeitet von S. J. Casper). Verlag Paul Parey, Hamburg.

**EINWAND:** „Ich kann das auch nicht erklären, aber der Darwinismus ist trotzdem richtig“ (so ein Professor für Botanik in Berlin).

**ANTWORT:** Das Grundgesetz der Bundesrepublik garantiert allen Bürgern glücklicherweise Religions- und Glaubensfreiheit. Nur sollten die Darwinisten ihren Glauben nicht als Wissenschaft ausgeben und schon gar nicht als der wissenschaftlichen Weisheit letzter Schluß!

## 2. Nesselkapseln

Text und Abbildungen aus Henning Kahle 1984, S. 52/53:

Zu den zahlreichen Fällen perfekter Koordination auf kleinstem Raum gehören die Nesselkapseln oder Nematozyten. Sie kommen nur bei Hohltieren (Coelenterata) vor und werden laut dtv-Atlas (Biologie) zu den höchstspezialisierten Zellen überhaupt gerechnet.<sup>119</sup> Ein anderes Nachschlagewerk bezeichnet die Nesselkapseln oder -zellen als die „kompliziertesten Sekretionsorgane im Tierreich“<sup>114</sup>. Diese Organe dienen den Nesseltieren zur Abwehr oder zum Beifang; sie liegen meist über den ganzen Körper verstreut, treten aber auf den Tentakeln gehäuft auf (s. Abb. 2).

Die Nesselzelle enthält eine chitinege Kapsel, in die vom oberen Pol ein Schlauch handschuhfingerförmig eingestülpt ist. Dieser trägt an der Innenseite des erweiterten Halsabschnittes Borsten und Stacheln, die im Ruhezustand stielartig zusammengelegt sind. Die Kapsel ist mit Kapselsekret, der Schlauch mit Schlauchsekret gefüllt. Beide Flüssigkeiten stehen durch die elastische Kapselwand unter Druck.

Die Nesselzelle trägt am Oberende einen Fortsatz (Cnidocil), dessen Berührung den Kapselmechanismus auslöst. Der Kapseldeckel springt auf, durch den Innendruck wird zunächst der Halsabschnitt des Fadens explosionsartig ausgestülpt, wobei die Stilette die Körperoberfläche des Beutetieres durchschlägt, sich spreizen und die Beute harpunenartig festhalten. In die Wunde wird dann der Schlauch mit großer Kraft hineingestülpt, wobei durch Poren in seiner Wand Kapselsekret austritt. Dieses ist giftig und kann den Chitinpantzer kleiner Beutetiere schnell auflösen. Bei manchen Coelenteraten ist die Giftwirkung dieser Nesselkapseln selbst für den Menschen spürbar (z. B. Nesselqualen)<sup>118</sup>.

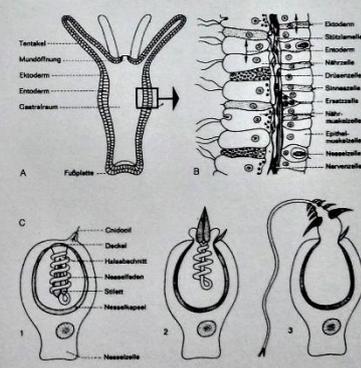


Abb. 2 Nesselkapsel bei Süßwasserpolyph Hydra  
 A = Längsschnitt  
 B = Längsschnitt durch die Kapselwand  
 C = Entladung einer Nesselkapsel  
 (1) Ruhelage, (2) Halsabschnitt und Stilette vorgestülpt, (3) Faden ausgestülpt

Abbildungen nach dtv-Atlas der Biologie

Dieser Harpunenmechanismus ist sowohl als Abwehr-, Fang- und Sekretionsorgan wirksam. Die Koordination aller Bestandteile ist an jedem Nesseltier nicht nur einmal realisiert, sondern dutzendfach. Und bei Verlust entstehen irgendwo im Körper Ersatzzellen, wandern unter dem Epithel zu den Verbrauchorganen auf den Tentakeln und differenzieren sich zu neuen Nesselzellen. Hier liegt zweifellos ein höchst zweckmäßiger Bauplan zugrunde, und der Reaktionsablauf deutet auf exakte Vorprogrammierung. Jede zufällige Entstehung eines einzelnen Bestandteils der Nesselzelle, sei es Nesseladen, Stilet, Sekret usw., hätte für sich allein keinen Selektionsvorteil gebracht; ja, es ist zu bezweifeln, ob überhaupt ein einzelner Bestandteil durch Mutation erklärbar ist.

Genauso deutlich bezieht Ferdinand Schmidt Stellung, wenn er 1985, S. 173/174 schreibt:

Die meisten tierischen Gifte sind komplizierte Gemische mehrerer Komponenten mit einem mehr oder minder großen Proteinanteil, von dem die Hauptwirkung ausgeht. Allerdings gibt es auch einfache, die kein Eiweiß enthalten. Schon bei den mehr als 9.000 Arten primitiver Hohltiere (Coelenterata) finden wir hochkomplizierte Giftapparate. Die meisten von ihnen verfügen über spezielle Nesselzellen, von denen 17 verschiedene Typen bekannt sind: So durchbohren z.B. die Penetranten die Haut der Beutetiere, bevor ihr Gift wirkt. Die Volventen umwickeln die Beute und die Glanztanten kleben sie regelrecht fest.

Die penetrierenden Nesselzellen bestehen aus etwa 50 µm großen Kapseln, deren oberer Teil in einen dünnen Schlauch übergeht. Dieser ist fingerhandschuhförmig umgestülpt und im Inneren der Kapsel aufgerollt. An der Basis des Schlauches befinden sich Dornen und Stilette. Die Kapsel ist mit einer giftigen Flüssigkeit gefüllt. Am oberen Pol ist die Nesselzelle durch einen dünnen Deckel verschlossen. Daneben ragt das Cnidocil empor, ein Stielchen, das Reize aus der Außenwelt aufnimmt. Bei Reizung wird durch die Elastizität der Wand und die Spannung des Kapselinneren der Deckel innerhalb von 0,03 bis 0,05 Sekunden abgehoben und der Nesseltschlauch vorgeschoben. Die Dornen an der Basis durchschlagen die Haut des Beutetieres und bahnen dem nachfolgenden Nesseladen und der Giftigkeit den Weg. Das zappelnde Beutetier stößt an immer neue Cnidocile, so daß weitere Nesselkapseln entladen werden.

Nesselkapseln gehören zu den kompliziertesten Zellen, die es im Tierreich überhaupt gibt. Als automatische Selbstschutzapparate verwenden sie nicht nur, sondern produzieren gleichzeitig das injizierte Gift selbst. Es ist höchst überraschend, daß so primitive Tiere wie die Coelenteraten so hochkomplizierte Zellen überhaupt bilden konnten.

In bestimmten Körperregionen – vor allem an den Tentakeln – sind die Nesselzellen zu regelrechten Nesselbatterien vereinigt. An einem einzigen Fangarm hat man dabei bis zu vier Millionen reife Nesselzellen gezählt. Noch erstaunlicher: Bei einigen Strudelwürmern und Nacktkiemerschnecken befinden sich auf dem Rücken Nesselzellen, die nicht von ihnen selber gebildet werden, sondern von bestimmten Polypen stammen, die ihnen als Nahrung dienen. Die für den Eigebrauch vorgesehenen Nesselzellen werden nach der Aufnahme in den Körper nicht wie die üblichen Polypenzellen verdaut, sondern in funktionsfähigen Zustand aktiv an bestimmte Körperstellen transportiert und dort zum eigenen Schutz eingelagert.

Glaubt man im Ernst, daß ein derartig sinnvoll konstruiertes Wunderwerk wie eine Nesselzelle mit allen seinen Zubehörsystemen einschließlich der Cnidocile und des dazugehörigen Giftes durch Zufall gebildet werden kann, um dann nicht nur das betreffende Hohltier, sondern sogar artfremde Strudelwürmer nach dem Transport an seinen Einsatzort über mehrere Gewebebarrieren hinweg zu schützen?

Warum werden in diesem Falle die Nesselzellen nicht – wie alle anderen Polypenzelle verdaut?

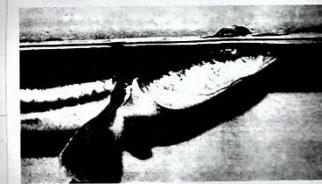
Wird nicht auch hier eine klare finalistische Zielrichtung unübersehbar, selbst wenn man von den zahlreichen Komponenten dieser Gifte absieht, die so verschieden sind, daß sie unabhängig voneinander entstanden sein müssen?

Wie will man ferner durch zufällige Mutationen erklären, daß bei den Coelenteraten so gänzlich verschiedenartige Typen von Nesselzellen mit völlig unterschiedlichen Wirkungsprinzipien entstanden?

Auch hier gelten demnach die gleichen Einwände gegen eine zufällige Entstehung wie für andere Regelkreise: Jede Einzelkomponente einer Nesselzelle wäre für sich allein ohne Selektionswert – das Gift ebenso wie das Cnidocil, die Nesselkapsel gleichermäßen wie die Nesselharpune.

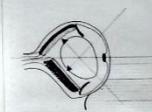
## 3. Das Vieraage (*Anablebs tetrapthalmus*)

Ferenc Greguss schreibt 1988, S. 137: "Wie uns bekannt ist, versagt das Sehvermögen der Fische an der Luft vollkommen. Lediglich dem sogenannten Vieraage, dem *Anablebs tetrapthalmus*, gelang es, ein solches Auge zu entwickeln, das sowohl im Wasser als auch an der Luft gleichermaßen gut sieht. Die Lösung ist im Grunde genommen einfach: Er benutzt vier Augen! Da er sich gewöhnlich an der Wasseroberfläche aufhält, verfolgt er aufmerksam die Ereignisse unter und über dem Wasser. Er hat nur zwei Augenzellen, obwohl er im Grunde genommen vierzählig ist, weil seine zweiteilige Netzhaut ständig bereit ist, die aus der Luft und unter dem Wasser einfallenden Bilder zu registrieren. Der unter Wasser befindliche Teil der Augenzelle ist stärker, demnach ist die Brennweite unter Wasser fast so stark wie der mit der Luft in Verbindung stehende dünnere Teil der Linse. Darauf ist zurückzuführen, daß auf alle Fälle ein deutliches Bild auf der Netzhaut erscheint."



Der *Anableps* jagt auf über dem Wasser sorglos schwebende Insekten. Er anvisiert dafür ein besonderes Auge, mit dem er zugleich über und unter dem Wasser sehen kann. In der Luft beobachtet er die Insekten, um im geeigneten Augenblick aus dem Wasser zu schellen, im Wasser jedoch scharf er darauf, daß er nicht Beute eines Raubfisches wird.

Aus Greguss 1988.



Das große Auge des Vieraages (*Anableps tetrapthalmus*) ist durch eine dicke Wand in einen oberen und unteren Teil geteilt. Mit seinen Doppelaugen beobachtet er gleichzeitig, was auf und unter dem Wasser vor sich geht. Die vorstehende Augenzelle ist kugelförmig, nach unten in Richtung des Wassers dicker und gekrümmter, so daß dadurch die einfallenden Strahlen besser gebrochen werden. Der Auge der jungen Fische ist ebenfalls noch ungetriggert. Dieser Fisch lebt an den mittelamerikanischen und brasilianischen Küsten.

Es ist leicht gesagt, daß es nur dem Vieraage gelang, "ein solches Auge zu entwickeln, das sowohl im Wasser als auch an der Luft gleichermaßen gut sieht". Stellen wir aber Nachtweys oben für die Entstehung des Wasserschlauches zitierten Fragen in ähnlicher Weise für den vorliegenden Fall, so wird wird uns klar, daß der Neodarwinismus keine ausreichende Erklärung bietet: Denn nun mögen uns die Evolutionisten einmal erklären, wie man sich die Bildung des Vieraages aus einem normalen Fischauge vorstellen soll. Welche richtungslose Mutation soll im normalen Auge zuerst erfolgt sein und dann irgendeinen Auslesewert gehabt haben? Hatte sie diesen nicht, so ging sie als belanglos verloren. Ausdrücklich betont die Darwinisten, daß Mutation und Selektion zusammenwirken müssen, wenn etwas Neues entstehen soll. Durch welche blind zusammengewürfelten, richtungslosen Kleinmutationen soll das Vieraage entstanden sein? Wie sollen wir uns den Anfang zur Bildung dieses synorganisierten

Schapparates eigentlich vorstellen? Soll die Entwicklung des Doppelauges mit der dunklen Wand zur Arbeitsteilung in die untere und obere Hälfte oder mit der speziellen Linienform oder gar mit der unterschiedlichen Netzhautteilung begonnen haben? Sobald wir dies überlegen, zeigt sich die Ohnmacht der Darwinischen Theorie. Denn selbst die erstaunlichsten Linsen- und Netzhautdifferenzierungen würden ohne die dunkle Trennwand in präziser Lage eher das normale Sehen eines Fisches behindern als fördern. Was aber soll es andererseits einem gewöhnlichen Fisch nutzen, wenn er eine Querwand nicht nur irgenwo, sondern sogar an genau passender Stelle im Auge erhält, ohne entsprechende Linsen- und Netzhautstrukturen zu bilden und dazu ein genau passendes Verhalten aufzuweisen (nämlich dauernd an der Oberfläche zu schwimmen und hier nach Beute Ausschau zu halten)? Nur ein koordinierter Aufbau aller notwendigen Strukturen führt zum Endeffekt, mit dem der Nutzen für den Daseinskampf erreicht wird.

Wer aber dennoch behauptet, daß Mutation und Selektion das schon irgendwie geschafft haben und das alles in Wirklichkeit überhaupt kein Problem sei, dem möchte ich die Problemlage einmal mit einer experimentelgenetischen Aufgabe verdeutlichen.

Anablets gehört zu der Unterordnung der Zahnkärpflinge (Cyprinodontoiden), zu der auch der allbekannte Guppy (*Poecilia reticulata*, Fam. Poeciliidae) gehört. Die Guppies gehören nun zu den genetisch mit am besten untersuchten Wirbeltieren überhaupt. Aufgabe: Der Vertreter der Synthetischen Evolutionstheorie induziert durch sein Faktorensystem beim Guppy ähnliche Augenstrukturen wie beim Viererauge und jeder Naturwissenschaftler kann ihm seine Behauptungen abnehmen.

Die Frage nach der Reproduzierbarkeit stellt sich im Prinzip auch für die meisten anderen hier zitierten Beispiele. Die neodarwinistischen Behauptungen gehören ins Journal of Irreproducible Results.

Für den an weiteren Fragen interessierten Leser möchte ich erwähnen, daß ich eine ausführliche Diskussion zur Problematik der Evolutionstheorie beim Thema Auge allgemein mit meiner Schrift AUGE WIDERLEGT ZUFALLS-EVOLUTION (2. Aufl. 1989, 124 S.) vorgelegt habe.

### 4. Der Bombardierkäfer (*Brachinus tschernikhi*)

Werner Nachtigall beschreibt (1974, S. 201 - 203) die 'Abwehrwaffe' des Bombardierkäfers unter Bezugnahme auf die Forschungsergebnisse des Heidelberger Biochemikers Schildknecht wie folgt:

Dieser seltsame kleine Käfer, den man in Spanien nicht selten finden kann, scheidet chemische Abwehrstoffe in Form eines feinen Sprays gegen den Feind. Das geschieht im Prinzip auf folgende Weise: In einer Vorratskammer speichert der Käfer ein Explosionsgemisch, in einer anderen Vorratskammer, die später zur 'Brennkammer' wird, Enzyme, die dieses Gemisch schlagartig zersetzen, das heißt zur Explosion bringen können. Im Moment des 'Schusses' wird der Explosionsstoff mit den Enzymen in der Brennkammer vereinigt. Sofort erfolgt nun die Selbstzündung, und eine ganze Salve des Gemisches schießt davon. Sie entwickelt eine Temperatur von nicht weniger als 100°C und besteht zum Teil aus Wasserdampf, zum Teil aus mitgerissenen feinen Sekrettröpfchen. Eine geradezu frappierende Ähnlichkeit mit einer Flüssig-

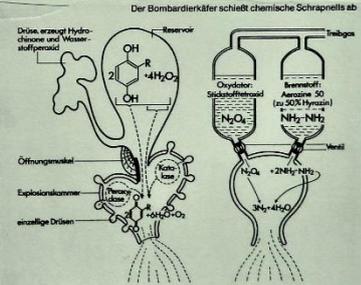


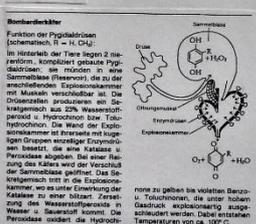
Abb. 10-45 (links) Reaktionsschema und -Brennkammer des Bombardierkäfers *Brachinus crepitans*, Schema. Abb. 10-46 (rechts) Reaktionsschema, Behälter und Brennkammer des Aufsteigeteils der Apollo-Mondlandefähre, Schema.

keitsrakete! Aus getrennten Behältern werden zwei chemische Stoffe in eine Brennkammer geführt, die sich beim turbulenten Vermischen schlagartig von selbst entzündet - gleiches Prinzip hier wie da! Bei der Apollo-Mondlandefähre hatte es sich um Sauerstoff und Hydrazin gehandelt (Abb. 10-46).

Die chemischen Vorgänge beim 'Schießen' des Bombardierkäfers sind dank den Untersuchungen der Arbeitsgruppe um Schildknecht und amerikanischen Autoren so gut wie aufgeklärt (Abb. 10-45). Demnach speichert der Bombardierkäfer in seinem einen Reservoir Hydrochinon in einer 28%igen Wasserstoffperoxid-Lösung. An der Innenwand der 'Brennkammer' bewahrt er zwei Enzymgruppen auf, nämlich Katalasen und Peroxydase, die von einzelligen Drüsen des Kammerepithels geliefert werden. Wenn er nun schießen will, führt er die beiden Flüssigkeiten in der Brennkammer dadurch zusammen, daß ein Muskel den Verbindungsgang zum Reservoir öffnet. Nun laufen innerhalb von nur wenigen Sekunden lebhaft Reaktionen ab. Die Katalase spaltet das Wasserstoffperoxid zu Wasser und gasförmigem Sauerstoff. Die Peroxydase wandelt mit Hilfe des Wasserstoffperoxids das an sich harmlose Hydrochinon in das außerordentlich reaktionsfähig-aggressive Chinon um. Explosionsartig schießt das Gemisch aus der Düse der Reaktionskammer, und wo die extrem heißen, aggressiven Chinone auftreffen, erzeugen sie brennende Verletzungen. Selbst der Mensch spürt das, trotz seiner relativ dicken Haut.

Eine ergänzende Informationen zur Verbreitung, zum Verhalten, zum "Schießpotential" etc. finden wir z.B. in Herders Biologlexikon (1987, Bd. 2, S. 107 und 108):

**Bombardierkäfer** (m. f. z. Bombardier = mit Geschützen beschießen), *Brachininae*, weltweit verbreitete U.-Fam. der Laufkäfer, in Europa durch die Gatt. *Brachinus* (*Brachynus*), *Aptinus* u. *Phenopsophus* (letztere nur im süd. Mittelmeergebiet) vertreten. Bei uns v. a. *Brachinus crepitans*, 5-7 mm, und *B. crepitans*, 6-10 mm; Kopf, Halschild u. Beine bräunl.-rot, Flügeldecken metall. blau od. grünlich, leben oft gesellig unter Steinen. Auffallend ist ein Verhalten, das sie bei Störung zeigen: mit leichtem Knall tritt aus ihrer Hinterleibsspitze eine stechend riechende Gaswolke aus, die durch ihre hohe Temp. (bis 100°C) u. Chinon z. B. auf der Haut eine Bläunung verursacht. Das Giftausschleudern unter hohem Explosionsdruck stellt eine wirksame Verteidigung gegenüber kleineren Feinden dar. Bei den viel größeren Arten (z. B. dem ostspan. *Aptinus bombarce*, 10-15 mm, od. dem südpaz. *Phenopsophus hispanicus*, ca. 20 mm) entsteht sogar eine helle Gaswolke, da das Sekret nach dem Ausstritzen mit der Außenluft reagiert. Hierbei können auf der Haut kleine Brandblasen entstehen. Die Käfer können durch entsprechendes Drehen od. Kippen des Hinterleibs auch gezielt schießen. Der Vorrat reicht im Experiment für ca. 4 min., in deren 30min. geschossen wurde. Einen nahezu ident. jedoch unabhängig entwickelten Explosionsapparat besitzen die Arten der Fühlerkäfer.



Man beachte für Wahrscheinlichkeitserwägungen noch besonders den Schlusssatz, daß die Fühlerkäfer unabhängig von den Brachininae einen nahezu identischen Explosionsapparat "entwickelten"!

Zur genauen Beurteilung der Evolutionsfrage wollen wir jetzt noch einige Details aus der Primärliteratur diskutieren. Schildknecht und Holobek beschreiben 1961, S. 6, einige weitere für diese Frage relevanten Besonderheiten des Pygidialdrüsen-Sekrets:

Wie gezeigt wurde ist das Pygidialdrüsen-Sekret eine Lösung von Hydrochinon und Toluhydrochinon, die im Mittel 23% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> enthält. Solche Lösungen sind jedoch *in vitro* in keinem Konzentrationsbereich stabil. Bereits nach kurzer Zeit färben sie sich im Reagenzglas intensiv rot, wodurch sich der Beginn der Zersetzung der Hydrochinone anzeigt. Es entstehen viele Zersetzungsprodukte, von denen bisher 12 im Chromatogramm getrennt worden sind<sup>1)</sup>.

Um so erstaunlicher ist es, daß der Pygidialdrüsen-Inhalt im Inneren der Blase völlig farblos bleibt. Dies läßt sich beobachten, wenn man ein isoliertes Pygidialdrüsenpaar zusammen mit einem feuchten Wattebausch (Verdunstungsschutz) in einem kleinen Wäggläschen aufhebt. Der Blaseninhalt bleibt viele Stunden wasserklar. Selbst wenn nach ein bis zwei Tagen die Blase beginnt, sich infolge Verwesung schwarz zu färben, ist noch keine Zersetzung ihres Inhalts zu bemerken, die nach vier Tagen immer noch in reaktionsbereitem Zustand ist, wie das heftige Aufbrausen unter Chinon- und O<sub>2</sub>-Bildung beim Berühren der nunmehr stark verwesten Blase beweist. Dagegen läßt sich im Versuch zeigen, daß die Pygidialdrüsen-Inhaltsstoffe nur im Inneren der Blase stabil sind

<sup>1)</sup> H. Schildknecht u. W. Dittmann, unveröffentlicht; s. a. W. Dittmann, Diplomarbeit, Erlangen 1956.

und sich in kurzer Zeit zersetzen, wenn man sie aus der Blase entnimmt, etwa durch Punktieren der inaktivierten Blase mit einer feinen Kapillare. Nach diesem Versuche ist im biologischen System ein Prinzip wirksam, das eine Lösung von Hydrochinon und Hydroperoxyd stabilisiert. Dieses Prinzip ist entweder chemischer oder physikalisch-chemischer Natur, scheint aber an die Morphologie der Samenblase des Pygidialdrüsenorgans gebunden zu sein. Eine Stabilisierung durch einen homogen in der Lösung verteilten chemischen Stabilisator ist unwahrscheinlich.

Noch wichtiger als die Frage nach der Art der Stabilisierung ist diejenige nach der Bildungsweise relativ hochkonzentrierter Lösungen von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> neben Hydrochinon. Als ein Zellverband, in dem H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> gebildet wird ohne zugleich wieder zersetzt zu werden, so daß es zu beträchtlichen Ansammlungen dieses Zellgiftes in einem lebenden Organismus kommt, sind die Loben der Pygidialdrüsen des Bombardierkäfers histologisch und für die Theorie der Zellatmung von außerordentlichem Interesse. Unseres Wissens wurde bei *Melaner* nach kein *in vivo* gebildetes Hydroperoxyd in Substanz nachgewiesen, obwohl es durch die Wirksamkeit aerobier Dehydrasen im Verlauf der Zellatmung in lebenden Zellen entsteht.

Halten wir also fest, daß solche Lösungen (10% Hydrochinon, 23% Wasserstoffperoxid)

1. *in vitro* in keinem Konzentrationsbereich stabil sind
2. nur im Inneren der Pygidialblasen stabil sind ("stabilisierendes Prinzip"), aber sich in kurzer Zeit zersetzen, wenn man sie der Blase entnimmt
3. daß Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ein Zellgift ist
4. daß bis heute (auch meines Wissens) bei Metazoen kein *in vivo* gebildetes H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in Substanz nachgewiesen ist (außer eben bei den Bombardier- und Fühlerkäfern).

1968, S. 1214; bezeichnen Schildknecht, Maschwitz und Maschwitz Hydrochinon und Wasserstoffperoxid als "äußerst aggressive Zellgifte". Dazu einige Daten: "Wasserstoffperoxid, Wasserstoffsuperoxid, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, in tierischen und pflanzlichen Geweben in geringen Mengen bei biologischen Redoxvorgängen (→ Reduktion) entstehendes starkes Zellgift, das sofort durch die Katalase sowie Peroxydase zerstört wird" (abc Biologie). H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> "wird wegen seiner ausgeprägten Oxidationsfähigkeit als Desinfektions- und als Bleichmittel verwendet. Anwendung meist 3%ig" (Pschyrembel). "is used principally for bleaching cotton and other textiles and wool pulp as rocket propellant. Solutions containing more than 8 percent hydrogen peroxide are erosive to the skin" (Enc. Brit.). "Bei aeroben (Sauerstoff-verbrauchenden) Stoffwechselprozessen entsteht unter der Einwirkung von Oxidasen in besonderen Zellorganellen (Per-

17

oxisomen) Wasserstoffperoxid, das von der gleichzeitig anwesenden Katalase sofort zersetzt wird. „Katalase ist eines der „schnellsten“ Enzyme mit einer spezifischen Aktivität von 0,08 kat ( $5 \cdot 10^6 \text{ U}$ ) pro mol“ (Römpf 1990).

Hydrochinon reist Haut, Augen und Atemwege (Lungenödem möglich); der Blutfarbstoff wird verändert (Methämoglobinbildung), tödliche Dosis 5 - 12 g. MAK 2 mg/m<sup>2</sup>, WGK 2 (wird zur Zeit auf krebserezeugende Wirkung untersucht). ...

**Herk.** H<sub>2</sub> kommt in einer Reihe von Pflanzen vor, so z. B. im Zuckerrüben (*Silene maritima*), als Glucosid (Arbutin) in den Blättern der Bärentraube, in Preiselbeeren (Blätter u. Blüten), Bläulackspigen in Brombeeren, Anisemöl in Brombeerenblättern. H<sub>2</sub> ist auch Bestandteil des Wehresekrets des sog. Bombardierkäfers (zus. mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). ...

**Herk.** Hydrochinon findet in erster Linie Anw. als photographischer Entwickler, als Polymerisationsinhibitor u. als Antioxydans. Weiterhin ist es ein bedeutendes Zwischenprod. für zahlreiche Farbstoffe. ...

**Im Übertragenen Sinne** spricht man von Hydrochinonen bei allen Verb., denen das 1,4-Benzoldiol-System H<sub>2</sub> zugrunde liegt. Häufig trifft man bei den H<sub>2</sub>...

Deriv: die gleiche O<sub>2</sub>-Empfindlichkeit wie bei H<sub>2</sub> selbst an. Zur Autoxid von Hydrochinonen in Ggw. von Cobalt-Komplexen s. Lit<sup>2</sup>; die leichte Oxidierbarkeit spielt auch eine wichtige Rolle bei der Herst. von Wasserstoffperoxid nach dem Autoxid-Verf. (AO-Verf.). Chinon/H<sub>2</sub>-Redoxyst. spielen eine wichtige Rolle in der „Atmungskette“ sowohl der Tiere als auch der Pflanzen (s. z. B. Ubichinone, Vitamin K u. Plastoquinon), wobei die Reaktion Hydrochinon zu Chinon durch „Dehydrogenasen“ od. „Oxidoreduktasen“ katalysiert wird<sup>3</sup>. Einige H<sub>2</sub>-Deriv. finden auch arzneiliche Verw., - E = F Hydroquinone - J Hydrochinone - S Hydroquinone

Aus: Römpf 1990, dort weitere Punkte und Literaturhinweise.

Starke, äußerst aggressive Zellgifte, die in den meisten anderen Organismen sofort abgebaut werden und als Lösungen von Hydrochinon mit 23% Wasserstoffperoxid *in vitro* in keinem Konzentrationsbereich stabil sind, werden vom Bombardierkäfer sowohl in den genannten hohen Konzentrationen produziert, als auch stabilisiert und mühelos gespeichert! An dieser Stelle darf ich den Leser schon einmal bitten, wieder Nachtways Fragen und Feststellungen (vgl. Beispiel 1) auf diese Phänomene anzuwenden.

Sind nun auch irgendwelche Besonderheiten für die bei Pflanzen und Tieren weit verbreiteten Katalasen und Peroxidasen als Brennkammerinhalt der Bombardierkäfer zu berichten? Schildknecht, Maschwitz und Maschwitz schreiben 1968, S. 1217:

Brachten bereits die ersten Arbeiten über das Abwehrsystem des Bombardierkäfers das überraschende Ergebnis, daß dieser Käfer in seinen Pygidialdrüsen 25-proz. Wasserstoffperoxid und 10-proz. Hydrochinon erzeugt, so konnten wir nun zeigen, daß auch die Enzyme, die diese Stoffe umsetzen, in außergewöhnlich hoher Konzentration vorliegen. In der Brennkammer wird eine 40- bis 60-proz. Eiweißlösung gespeichert, die zu einem Drittel aus peroxidatisch und zu zwei Dritteln aus katalytisch wirksamen Enzymen besteht. Es handelt sich hierbei um das Sekret der Annesdrüsen, die in die Vorkammer der Pygidialblase, eine Erweiterung ihres Ausführungsganges, münden.

Wir sehen hier also eine klare und komplexe Abstimmung und Synorganisation auf biochemischer und anatomischer Ebene. Nur durch das präzise Zusammenspiel zahlreicher Komponenten wird die Funktionsfähigkeit und Abschreckwirkung des Verteidigungssystems garantiert: Auf der einen Seite die ungewöhnlichen Konzentrationen von 23% Wasserstoffperoxid und 10% Hydrochinon in der Pygidialblase und entsprechend auf der anderen eine 40- bis 60%ige Lösung von Katalasen und Peroxidasen in der Brennkammer, Trennung von Blase und Kammer durch hundertprozentig dichte Ventilklappe, Öffnungsmuskel mit Regelsystem für den Bedarfsfall, dazu Hydrochi-

18

non und Wasserstoffperoxid erzeugende Drüsen, Reservoir mit "stabilisierendem Prinzip", Explosionskammer mit besonders starken, gegen die hitzeresistenten Zellwänden (die 100°C Oberer ast außerhalb des Systems); in diesen Wänden Enzymdrüsen; und schließlich sei noch die bewegliche Zielvorrichtung genannt. Dabei haben wir die genetische und ethologische Ebene noch gar nicht erwähnt.

Mit Recht nennen Schildknecht, Maschwitz und Maschwitz die Explosionskammer der Bombardierkäfer "einzigartig" unter allen Verteidigungsmitteln in der Tierwelt. "Zusätzlich (zu Schuß und Rauchwölken) noch mag der Feind durch die starke Wärmeentwicklung und im Dunkeln durch das "Mündungsfeuer" erschreckt werden" (S. 1213).

Zur Problematik der Evolutionstheorie als Erklärung für den Ursprung dieser Käfer bemerken Kofahl und Segraves 1975, S. 2/3:

"Beachte, daß eine rationale evolutionistische Erklärung der Entwicklung dieses Geschöpfes jedem der Millionen\* von hypothetischen Zwischenstufen einen Anpassungsvorteil in diesem Konstruktionsprozeß zuschreiben muß. Aber würde viertel-, halb- oder zwei-Drittel-fertige Übergangsstadien irgendeinen Vorteil geben? Schließlich ist ein Gewehr nur dann einsatzbereit, wenn alle seine Teile funktionieren. Feht oder versagt ein kleiner Teil, dann ist das Gewehr unbrauchbar, - außer vielleicht als Knüppel.

Ist die Artillerie des Bombardierkäfers in dieser Hinsicht anders? Bevor dieser Verteidigungsmechanismus dem Käfer irgendeinen Schutz gewähren konnte, hätten alle



Figure 1-1. The Bombardier Beetle, *Brachinus fischeri*. This is a specimen found near San Diego, California, and preserved in the collection of the San Diego Museum of Natural History.

seine Teile, - zusammen mit der passenden Mixtur an Chemikalien plus dem instinktiven Verhalten für den richtigen Gebrauch - in dem Insekt vorhanden sein müssen. Ein teilweise entwickelter Satz von Organen wäre nutzlos. Es gäbe daher nach den Evolutionsprinzipien selbst keinen Selektionsdruck, der das System von einer halb-fertigen zur kompletten Apparatur weiterentwickeln würde. Dieser so vollkommen

\*Die "Gesamtevolution" betrachtet. Für *Brachinus* in Relation zu anderen Laufkäfern weniger (siehe unten).

19

konstruierte und einzigartige Verteidigungsmechanismus wirft daher ein größeres Problem für die Evolutionstheoretiker auf, die mit ihrer Theorie einen Allklärungsanspruch verbinden.

Um es zu wiederholen: Das Problem ist einfach das: Wenn ein bestimmter Organismus, ein bestimmtes Organ oder Verhalten tatsächlich durch natürliche Selektion von Zufallsmutationen entstanden ist, sollte es möglich sein, eine rationale Abfolge von hypothetischen Mutationen zu konstruieren, die die gesamte hypothetische Geschichte des angenehmen Evolutionsprozesses umfaßt. Darüber hinaus sollte es möglich sein, logisch nachzuweisen, daß jedes vorgeschlagene Zwischenstadium dem Organismus einen Selektionsvorteil verschafft. Gemäß der Theorie gibt es keinen Grund zur Selektion von Zwischenstufen, die nicht vorteilhaft sind. Darum sagen wir, daß die Evolutionstheorie *Brachinus* und andere Organismen nicht erklären kann. Wenn eine Theorie die Tatsachen in irgendeinem Zweig der Wissenschaft nicht erklären kann, sollte sie entweder revidiert oder durch eine Theorie ersetzt werden, die in Übereinstimmung mit den Tatsachen ist."

Man muß bei diesen Problemen der Synthetischen Evolutionstheorie im Sinn behalten, daß sich bei den Fühlerkäfern (Pausinae) ein ganz ähnliches System noch einmal unabhängig von den Brachinidae entwickelt haben soll. Beim Vergleich der beiden Gruppen fallen bei allen erstaunlichen Ähnlichkeiten auch einige feine Unterschiede auf. Dean et al. berichten in ihrem Beitrag DEFENSIVE SPRAY OF THE BOMBARDIER BEETLE: A BIOLOGICAL PULSE JET (Science 248, 8. Juni 1990) zunächst über einen afrikanischen Bombardierkäfer der Unterfamilie Brachininae (wozu auch unsere *Brachinus*-Arten gehören): "The defensive spray of the bombardier beetle *Stenaptinus insignis* is ejected in quick pulses (at about 500 pulses per second) rather than a continuous stream. The pulsation may be a consequence of intermittency in the explosive chemical process that generates the spray. The ejection system of the beetle shows basic similarity to the pulse jet propulsion mechanism of the German V-1 "buzz" bomb of World War II" (kursiv von mir). Zum Vergleich mit einer Spezies aus der Unterfamilie Pausinae bemerken die Autoren (S. 1220/1221): "Frame-by-frame film analysis (measurements of 82 pulses from 11 discharges of four beetles; 4 000 frames per second) showed spray emergence velocity to be  $1.163 \pm 330$  (SD) cm/s (range, .325 to 1.950 cm/s). This value is substantially higher than the spray velocity (240 cm/s) recorded for a primitive bombardier beetle, the oasine *Goniotropis zircaraguensis*, which discharges its hot quinones as an unpulsed stream." Über die "primitiven" Pausinae berichten Eisner und Aneshansley 1982, S. 83, daß sie hier das erste biologische Beispiel entdeckt haben, daß nach dem Coandaprinzip funktioniert. Zum Vergleich der beiden Bombardierkäfer-Gruppen lesen wir auf derselben Seite:

The Pausinae have fundamental similarities with that remarkable group of beetles known as bombardiers and should probably be grouped as such (*P.*, *A.*). The species traditionally called bombardiers are members of a different category of Carabidae, the Brachininae, whose defense mechanism is well known. Brachinines discharge hot benzoquinones (100°C), which they generate explosively by oxidation of hydroqui-

...ones in a pair of two-chambered glands specially adapted for such systems (*P.*, *A.*). Pausinines have comparable two-chambered glands and also discharge benzoquinones (*P.*, *A.*). Moreover, thermal measurements that we made of the spray of one species (*Conditropis zircaraguensis*) have shown the fluid to be hot (*P.*, *A.*) suggesting that these beetles too produce their quinones by explosive synthesis. But pausinines and brachinines differ in how they aim their spray. Whereas in brachinines the two glands open close together on the tip of the abdomen and aiming occurs by rotation of the abdominal tip (*P.*, *A.*), in pausinines the glands open anterior to the abdominal tip and aiming occurs by involvement of the flanges, which are entirely missing in the brachinines.

20

Der Gedanke, daß sich diese hochkomplexen Vielkomponentensysteme des Abwehrmechanismus der Bombardierkäfer nun auch noch zweimal unabhängig voneinander entwickelt haben sollen, macht die Erklärung durch Zufallsmutationen und Selektion noch unwahrscheinlicher, - falls überhaupt noch eine Steigerung möglich ist. Und solche Beispiele sind keine Ausnahme. So sollen auch die Wale ihre "Anpassungen" zweimal unabhängig voneinander erworben haben, das Linsenauge soll mindestens 15mal durch Mutation und Selektion entstanden sein, Besonderheiten der Spechtzunge finden sich bei Kolibris wieder (nächste Beispiel) etc. Wider jegliche Vernunft und Erfahrung argumentieren jedoch viele Evolutionisten wie folgt: "Da solche Systeme mehrfach unabhängig voneinander entstanden sind, kann ihr Ursprung durch Mutation und Selektion auch nicht so unwahrscheinlich sein, wie wir beim ersten Fall noch vermuten." Diese Autoren merken nicht, daß sie das, was sie beweisen sollen, unkritisch und unbewiesen als Faktum voraussetzen und dann von dieser unbegründeten Voraussetzung entsprechend unbegründete Schlußfolgerungen und "Ergebnisse" ableiten. Wie schon in der Fußnote S.4 zur mehrfach unabhängigen Entstehung der Insectivorie im Pflanzenreich bemerkt, kann man an den Tatsachen orientiert, richtig wie folgt argumentieren: Da das einmalige Auftreten solcher Vielkomponentensysteme durch Zufallsmutationen und Selektion schon denkbar unwahrscheinlich ist, kommt eine mehrfache Entstehung durch diese Mechanismen überhaupt nicht mehr in Frage.

EINWAND: Gibt es nicht Pygidialdrüsen und Wehrsekrete auch bei anderen Laufkäfern, so daß von hier aus eine evolutionistische Erklärung möglich wäre?

Diesen Gedanken haben schon viele Autoren ins Auge gefaßt. So schreiben Schildknecht, Maschwitz und Maschwitz 1968, S. 1217:

Nicht nur bei den Brachininen, sondern auch bei anderen Carabiden, wie z. B. bei *Carabus*<sup>2</sup>, münden in den Ausführungskanal der Pygidialblasen Annexdrüsen. Welche Substanzen hier produziert werden, haben wir noch nicht untersucht. Wenn sich auch die im Fall der Bombardierkäfer erstmals aufgeklärte Funktion dieser Drüsen wegen des fehlenden Schießmechanismus nicht auf die anderen Carabiden übertragen läßt, so ist doch zu vermuten, daß sie ebenfalls Eiweiß produzieren. Wovon es diesen könnie, bleibt allerdings noch unklar.

Man beachte zunächst die zutreffende Formulierung: "Wenn sich auch die im Fall der Bombardierkäfer erstmals aufgeklärte Funktion dieser Drüsen wegen des fehlenden Schießmechanismus nicht auf die anderen Carabiden übertragen läßt...". Nun, inzwischen ist intensiv geforscht worden. Zum Thema "Wehrsekrete" berichtet Herders Biologielexikon 1987, Bd. 5, S. 208 über die Laufkäfer:

...Die L. haben z. T. hochentwickelte Abwehrdrüsen in Form v. Pygidialdrüsen am Hinterlebensende. Die hierin enthaltenen chem. Abwehrstoffe sind z. T. sehr gut untersucht. Diese Wehrsekrete können bei Gefahr gegen einen Feind gespritzt werden. Bei Carabus-Arten kann dies bis auf 1 m Entfernung erfolgen u. verursacht einen unangenehmen haltenden Geruch (Methyl- u. Toluoläure). Andere Arten haben Isovalerian- u. Isovaleriansäure (Cinnophenol), Citronen-, Amisensäure, Aftans, Salicylaldehyd u. A. Besonders effektiv ist der sog. Explosionsmechanismus der Bombardierkäfer. □ □ □ Fühlerkäfer.

21

Und im Band 8, S. 410, wird über die Wehrsekrete der Laufkäfer folgendes berichtet:

Hormonalkuläre W. findet man als Höhrge Proteine (mehrfachfunktionale Abwehrfunktion) oder Steroidhormone („Wirbeltierhormone“ der Schwammkäfer). Viele W. werden in lokal auflösenden, hohen Konzentrationen gebildet (ein Gelbrandkäfer enthält z.B. die gleiche „Cortison-Menge wie 1500 Rindernieren) u. duften sehr stark. In einem W. können mehrere Komponenten enthalten sein (bei Wanzen bis zu 18 Stoffe), ferner kommen bei einer Art verschiedene Wehrdrüsen mit unterschiedlichen Wn vor. So werden in den pygidialen Abwehrdrüsen (Pygidialdrüsen) der Schwammkäfer W. gegen Mikroorganismen gebildet (Benzoesäure, PHB-Ester, Glykoproteide), wogegen spezifische prophorakale Abwehrdrüsen neben Alkaloiden die enthaltenen Steroide enthalten, die auf Wirbeltiere (speziell Amphibien) narotisch wirksam. W. werden entweder in speziellen exokrinen Drüsen produziert (s. u.), od. sie sind im Blut. Verdauungsstadien od. anderweitig im Körper enthalten, von wo sie entweder nach lokalen mechan. Reizen (Reißblüten („Exsuktion“)) „Selbstwehungsstellen“ bei „Okafem“ („Cantharidin“ u.a. Käfern) od. durch Regurgitation aus dem Verdauungstrakt (z. B. Schabkäfern u. Geradflügler) herorgebracht werden.

Pygidialdrüsen arbeiten als Spritzdrüsen u. erläutern mit dem Versprühen der W. in eine bestimmte Richtung eines gasförmigen Wehr (Laufkäfer, Schwarzkäfer, Wanzen, Stummelrüher u. a.). Die Inhaltsstoffe der Pygidialdrüsen sind chemisch sehr heterogen. Allen bei Laufkäfern kommen Ameisensäure, Alkane, Chione, Kresol, aliphatische Ketone, Methacrylsäure, Salicylaldehyd, Salicylsäuremethylester, Isovalerian- u. Isobuttersäure vor. Spezial bei den Laufkäfern erlaubt die Ausgestaltung der Drüsen sowie die chem. Zusammensetzung der W. eine Diagnose ihrer phylogenet. Entwicklung. In Reaktorrüsen zu denen auch die Pygidialdrüsen der Bombardierkäfer (□) gehören, werden die W. erst im Moment der Entladung gebildet, in den Drüsen selbst werden die Vorstufen der chem. Reaktion gespeichert. Auf diese Weise erreichen die Ergänzungen derartiger Wehrdrüsen Schutz vor ihren eigenen Wn.

Römpfs Chemielexikon schreibt zum Thema „Insektengifte“ 1990, S. 1994, unter anderem:

Chem. bes. eingehend wurden die Abwehrstoffe bestimmter Land- u. Schwimmkäfer untersucht. Im Wehrsekret des Gelbrandkäfers wurde Cortison u. bei einem anderen Schwimmkäfer das Sexualhormon Testosteron gefunden. Beide Hormone wirken bei evtl. Feinden der Käfer (Fische, Frösche) sublethal toxisch. Ein Laufkäfer versprüht ein Sekret, das überwiegend aus Methacrylsäure besteht, die – auf dem Gegen polymerisierend – diesen „festnagelt“. Der Bombardierkäfer verfügt über eine „Mischkammer“, in der er Hydrochinone u. Wasserstoffperoxid mischt. Die entstehenden giftigen Chione werden dann explosionsartig dem Feind entgegengeschleudert.

Die Aussage, daß „bei den Laufkäfern die Ausgestaltung der Drüsen sowie die chemische Zusammensetzung der Wehrsekrete eine Diagnose ihrer phylogenetischen Entwicklung“ erlaubt, ist nur sehr begrenzt richtig. Zwei Punkte treten deutlich hervor: 1. Die Aussage trifft nicht auf die Bombardierkäfer zu. 2. Statt eine neodarwinistische Lösung des Abwehrapparates von *Brachinus* u.a. zu liefern, steht der Evolutionstheoretiker jetzt vor einer ganzen Batterie neuer Probleme: „Wirbeltierhormone“, die gleiche Cortisonmenge wie in 1 500 Rindernieren beim Gelbrandkäfer, Testosteron, mehrere Komponenten in einem Wehrsekret, verschiedenen Wehrdrüsen mit unterschiedlichen Wehrstoffen beim selben Käfer, starke Heterogenität der Inhaltsstoffe der Pygidialdrüsen, Methacrylsäure, die den Gegner festnagelt etc. – das alles ergibt eine Fülle neuer Evolutionsprobleme ohne die alten zu lösen! Auf viele kann man hingegen wieder Nachtwegs Fragen und Feststellungen aus dem ersten hier zitierten Beispiel anwenden.

Schließlich möchte ich zum oben zitierten Satz von der Diagnose der phylogenetischen Entwicklung wieder anmerken, daß „Vorstellungsmöglichkeiten“ allein noch kein

22

Beweis für die Richtigkeit der Theorie sind. Solche Hypothesen müßten erst Schritt für Schritt experimentell überprüft und als richtig erwiesen werden. Abgestufte Ähnlichkeit in Morphologie und Biochemie läßt sich nicht ohne weiteres in phylogenetischen Serien umdeuten. Biochemischen Serien können Degenerationserscheinungen zugrunde liegen. Ähnlichkeit kann auf der gezielten Variation desselben Bauplans beruhen. Ohne die Frage nach dem Wahrheitsgehalt ist der Einsatz von Denkmöglichkeiten im Sinne der Synthetischen Evolutionstheorie meist nur ein Glaubensbekenntnis ohne wissenschaftlichen Wert.

Es ist zwar richtig, daß ein Teil der Bausteine für unseren Bombardierkäfer verstreut schon bei verschiedenen anderen Organismen und grundlegenden biochemischen Prozessen vorkommt. Deshalb erscheint mir die Bemerkung von Kofahl und Segras von „Millionen von hypothetischen Zwischenstufen“ zwar auf die „Gesamtevolution“ zuzutreffen, nicht aber auf die Relation zu den übrigen Laufkäfern. Aber ich möchte an dieser Stelle noch einmal betonen, daß es ein grober Irrtum wäre, mit den verstreut vorkommenden Bausteinen nun schon die fertigen Gebäude zu implizieren. Das hieße das Problem verschütten, statt es klar zu erkennen. (Vgl. S. 7) Die Schlußfolgerung: Wenn die Bausteine in einem bestimmten Palast auch anderswo vorkommen, dann ist der Palast ganz sicher von selbst entstanden, kann wohl nun denjenigen überzeugen, der unbedingt daran glauben will. Im übrigen übersieht eine solche Schlußfolgerung völlig, daß ja auch die Bausteine einmal entstanden sein müssen und daß für deren Entstehung noch einmal ähnliche Schwierigkeiten und Unwahrscheinlichkeiten zutreffen wie oben für die Bombardierkäfer aufgeführt. (Vgl. weiter die Beispiele 6 und 7.)

R. Wesson hat in seinem Buch BEYOND NATURAL SELECTION (MIT-Press 1991) die Problematik des Bombardierkäfers für die Synthetische Evolutionstheorie noch einmal wie folgt präzisiert (1991, S. 82):

The improbability of a combination of adaptive changes, none of which is useful of itself, is equal to the product of the improbabilities of each necessary element. Such an unlikely combination is illustrated by the bombardier beetle (*Brachinus*), which makes a boiling hot defensive spray by the reaction of quinones and hydrogen peroxide with oxidative enzymes, somewhat in the way of binary nerve gases. The beetle stores hydroquinones and hydrogen peroxide in a reservoir, from which the mixture can be pumped into a reaction chamber containing enzymes. The valve is closed, and the explosive reaction at 100 degrees C forces the spray out through a turretlike orifice in the beetle's rear end, which sends it in any desired direction. The jet is not continuous but a series of about 500 pulses per second (Dean et al. 1990, 1219-1221). The chief defensive value is not from the quinones but from the heat, which greatly increases the otherwise mild effect of the quinones. There is also a nice question how the beetle avoids scalding its insides. (Aneshansley et al. 1969, 63) as the electric eel manages not to electrocute itself. The complex structures along with instincts would be of little utility unless nearly complete.



Abb. aus National Geographic, August 1991, S. 136 (Original in Farbe).

### Fragen zum Bombardierkäfer\*

Nun mögen uns die Darwinisten erklären, wie man sich die Entwicklung des Schußapparates vorstellen soll. Welche richtungslose Mutation soll sich im Hinterleib eines Käfers zuerst ausgewirkt und dann irgendeinen Auslesewert gehabt haben? Hatte sie diesen nicht, so ging sie als belanglos verloren. Ausdrücklich betonen die Darwinisten, daß Mutation und Selektion zusammenwirken müssen, wenn etwas Neues entstehen soll. Durch welche richtungslosen Kleinmutationen soll der Schußapparat entstanden sein? Wie sollen wir uns den Anfang der Entwicklung dieses Apparates, der eine „geradezu verblüffende Ähnlichkeit mit einer Flüssigkeitsrakete“ aufweist, eigentlich vorstellen. Soll die Bildung mit der Entstehung der Drüsenzellen zur H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>- und Hydrochinonproduktion oder mit der Anreicherung von Katalasen und Peroxydasen beginnen? Oder mit der Bildung der Sammelblase, der Ventilkammer, des Öffnungsmuskels oder der Explosionskammer? Warum sollte ein angehender Bombardierkäfer eine Explosionskammer mit besonders hitzeresistenten Wänden aufbauen, solange dort nicht explodierte? Und welche Selektionsvorteile sollten z.B. die ersten Stufen der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>- und Hydrochinonproduktion (0,01 %, 0,02%, ..., 0,12%, ..., 0,20%, 0,30%, 0,315%, ..., 1,01%, 1,02%, ..., 3% etc. etc. bis schließlich 23 % bzw. 10% erreicht sind) gehabt haben, solange die Drüsen und umliegenden Gewebe nicht voll resistent gegen diese „starken, äußerst aggressiven Zellgifte“ gewesen sind? Drüsen und umliegende Gewebe wären „vergiftet“ worden: Selektionsnachteil. Und welchen Selektionsvorteil soll die zunehmende Bildung und Speicherung von Katalasen und Peroxydasen gehabt haben, solange nicht geschossen werden konnte?

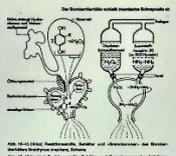


Abb. 10-24 (1992) Anatomie des Bombardierkäfers (Brachinus) und die Entwicklung des Bombardierkäfers (Brachinus).  
Abb. 10-24 (1992) Anatomie des Bombardierkäfers (Brachinus) und die Entwicklung des Bombardierkäfers (Brachinus).

Sobald wir dies alles überlegen, zeigt sich die Ohnmacht der Darwinschen Theorie, denn selbst eine Pygidialdrüse mit hoher H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>- und Hydrochinonproduktion samt Reservoir und stabilisierendem Prinzip hätte kaum einen Nutzen für den Käfer gehabt, solange er damit nicht schießen konnte. (Die energetisch aufwendige Produktion funktionsunfähiger bzw. kaum oder schwach funktionierender Strukturen hätte eher wieder einen Selektionsnachteil bedeutet.) Wenn jedoch Pygidialdrüse, Sammelblase und Explosionskammer vorhanden wären, fehlte immer noch die 40 - 60 %ige Lösung von Katalasen und Peroxydasen, die das Gemisch aus der Sammelblase zur Explosion bringen würde. (Und dabei handelt es sich noch um im Tier- und Pflanzenreich einmalige Katalasen und Peroxydasen!) Aber selbst, wenn Pygidialdrüse, Reservoir, Explosionskammer samt Enzymdrüsen optimal funktionieren würden - ohne 100 % dichte Ventilkammer und Öffnungsmuskel mit Regel- und Zielsystem für den Bedarfsfall, würde sich der Käfer wohl eher selber in die Luft sprengen, als mit Überlebensvorteilen einen Feind in die Flucht schlagen.

Die Bildung des Schußapparates erfordert also das vollendet harmonische Zusammenspiel vieler verschiedener Gene und Entwicklungsfaktoren. Erst mit einer eindeutigen Schutz- und Abwehrfunktion wird der Nutzen für den Daseinskampf erreicht, nicht aber mit irgendeiner funktional fragwürdigen Entwicklungsstufe.

Intelligente Programmierung, d.h. Schöpfung, ist die einzig vernünftige Alternative zum evolutionistischen Zufallsglauben.

\*In Anlehnung an Prof. Nacheveys Fragen zur Entstehung des Fangapparates von *Utricularia*.

# 5. Die Spechte

Dieter Blume schreibt in Grimeks Tierleben 1980, S. 89/90:



Der Schnabel ist das wichtigste Werkzeug der Spechte. Er wird zum Zimmern der Nisthöhle benutzt, er dient dann, Nahrungsplätze im Boden oder im Holz mit wuchtigen Schlägen freizulegen, er ist außerdem als »Xylophonhammer« unentbehrlich beim Trommeln, der seltsamen, für die Spechte so kennzeichnenden Form des Liebesliedes. Daß bei einem solchen Einsatz die Schnabelgasse arbeitende Schichten einbringen für den Schnabel und das Gehirn, ferner stößdämpfende Bildungen erforderlich sind, ist klar. Wie sie im einzelnen aussehen, das wissen wir aber erst aus neueren Untersuchungen von L. W. Spring und anderen Forschern. Danach ist die Augenzwischenwand bei fast allen Spechtarten verknöchert, das Stirnbein weist über dem Ober-schnabel verlaufende Knochenbalken auf, und einige Schädelmuskeln, die am Schnabel und am Kiefergelenk ansetzen, sind so kräftig entwickelt, daß sie den harten Stoß beim Schnabelaufschlag durch Zug und Druck rechtzeitig auffangen. Bei den Hahnspechten ist der Schnabel mit einer sehr festen Hornscheide versehen, die noch durch Leisten verstärkt wird, die Spitze ist meistelfarbig abgesetzt. Dagegen haben die Bodenspechte, die oft durch Stochern oder durch leichtes Hacken an ihre Nahrung gelangen, nur dünne, spitze und etwas gebogene Schnäbel.

Den Schlüssel der vollendeten Anpassung der Spechte an ihre Lebensweise bildet der eigenartige Zangenapparat. Erst durch ihn ist es diesen Vögeln möglich, die Beute aus den feinsten Hohlungen des Holzes oder aus der Tiefe von Ameisen- und Termitenbauten zu ziehen. Mit Hilfe besonderer Vorrichtungen kann die Zunge bei vielen Spechten erstaunlich weit aus dem Schnabel fahren, beim Grünspecht zum Beispiel über zehn Zentimeter. Im Zangenschnabel befinden sich biegsame, sehr dünne Knochenzapfen, diese Zangeneinbauten laufen in zwei Schlingen um den Kopf und vereinigen sich oben. Sie enden auf der Stirn oder - wenn sie besonders lang sind - im rechten Oberschnabel. Will der Specht die Zunge herausstrecken, so ziehen Vordrücken der Schlingen an, werden den Zangenschnabel und treiben so die Zangeneinbauten und mit ihnen die Zangenspitze nach vorn.

Die Zangenspitze selbst ist verhohrt und hat Borsten; bei den ausgesprochen Baumspicchen wirken diese Borsten als Widerhaken, mit denen Larven aufgefressen werden. Bodenspechte haben zum Teil eine noch hilflosere Zangenspitze, die in viele Borsten aufgefaserter und damit verzeirter ist, sie können Ameisen und Termiten förmlich »aufloffen«. Ein afrikanischer Bänderspecht hat für seine Zangenspitze ein eigenes Putzmittel im Unterschnabel. Bei den amerikanischen Sattelkeilspicchen ist die Zangenspitze zum Schlingen einseitig ungebildet.

Der bekannte Zoologe und Kameramann Heinz Sielmann hat das Arbeiten der Spechtzunge in großartigen Filmaufnahmen festgehalten und schreibt dazu: »Ähnlich wie wir es bei den anderen Spechten erprobt hatten, mochten wir Spähe aus den Hohlräumen der Bienenkästen auf einen Querschnitt an der Vorderwand, und schon bald war uns der seltsame Anblick vergönnt, daß der Grünspecht dicht vor unseren Augen seine erstaunlich lange Leimrutenzunge in die Puppenkammern vorstieß. Wie ein langer Wurm schlängelte sie sich durch die Gänge und zog alles, was sie berührte, Ameisen oder Puppen, veranlaßte ihre zähen Schleimbelags unversehrlich in den Schlund.« Sielmann beobachtete auch, daß die »Lippe« - das vordere Glied der Zunge - unabhängig vom langen Zangensglied bewegt werden kann: »Aus der Nähe konnten wir verfolgen, daß diese Lippe den Platz der Nah-



Beim Grünspecht zeigen sich Anlage und Tätigkeit der Zunge besonders deutlich. Die Zangeneinbauten bilden eine Schlinge (a), Rückdrückmuskeln (b).



Bei dem Grünspecht zeigen sich Anlage und Tätigkeit der Zunge besonders deutlich. Die Zangeneinbauten bilden eine Schlinge (a), Rückdrückmuskeln (b).

Bei dem Grünspecht zeigen sich Anlage und Tätigkeit der Zunge besonders deutlich. Die Zangeneinbauten bilden eine Schlinge (a), Rückdrückmuskeln (b).

rung erstattete und vor allem die Ameisenpuppen wie mit einem kleinen Löffel aus den verknühten Kammern herausaufholte, so daß sie dann von der langen Zunge aufgefressen werden konnten. Viele Spechtarten nehmen aber in Insektenarmen Jahreszeiten auch Beeren und Früchte als Beikost oder sogar als Hauptnahrung zu sich. Hierbei entwickeln sie oft ein eigenartiges »Vorratsverhalten«, bei dem auch die Zunge eine Rolle spielt: Sie hilft Früchte in Verstecke zu stoßen oder herauszubefördern.

Für eine Fülle weiterer Details sei die ausgezeichnete Darstellung Blumes empfohlen.

Ich darf den Leser an dieser Stelle wieder bitten, Nachwys Fragen und Schlußfolgerungen auf die Entstehung der Zangeneinbauten zu übertragen, auch die Kommentare von Kofahl/Segrave dürften die Problematik des Beispiels weiter erhellen. Phantasievolle evolutionistische Ableitungen könnten erst nach Prüfung auf ihren Wahrheitsgehalt (experimentelle Reproduzierbarkeit durch das neodarwinistische Faktorensystem) ernst genommen werden.

Wolfgang Kuhn hat (1984, S. 120-124) evolutionistische Spekulationen näher diskutiert.

Doch halt! Gibt es da nicht tatsächlich so etwas wie einen provisorischen Zwischenzustand, eine »Übergangsform« vom gewöhnlichen Finken zum zukünftigen Vollspecht? Hat da nicht eine Art der Darwinfinken auf den Galapagosinseln eine höchst interessante »Erfindung« gemacht, um auch ohne Meißelschnabel und lange Kiebergerode oder »Harpunen« im Schnabel Insektenlarven aus Borkentzern und Fraßgängen herauszuholen? Nein, das ist kein »Kreaturlein«: Die Vögel benutzen wirklich dünne Zweige oder abgebrochene Kaktusdornen, um damit als »Hebelstangen« die Borke aufzustoßen und in den Larvengängen herumzuzockern, ihre verborgene Beute aufzuspüren und aus dem sicheren Versteck herauszuholen. Nur sind bis heute eben doch keine richtigen Spechte aus diesen Finken geworden. Ja, gerade nach der darwinistischen Theorie wird die fastlebeweise eine derartige »Zwischenlösung« just den erforderlichen »Selektionsdruck« benötigen, dem den Erfordernissen der »ökologischen Nische« ist damit offensichtlich voll Genüge getan. Wie sonst könnten die »Spechtfinken« bis in unsere Tage überlebt haben? Im übrigen wäre das rein zufällige richtige Zusammenreffen aller Mutationen, die solche ein komplizierter Instinkt zum einmal voraussetzt, wiederum ein Kapitel für sich!

Interessanterweise gibt es in unserer heimatischen Vogelwelt ein ganz entsprechendes Beispiel! Nur ist es hierzulande kein »Spechtfinklein«, sondern eine »Spechtmeise«, die als »Modell« einer Vorstufe zum sechsten Specht betrachtet könnte, wer verweilt auch dergleichen suchen muß, da die Theorie nun einmal mit derartigen »Vorkursen« steht oder fällt: der Kiebler!

Doch wenn man sich dieses muntere Kerlchen etwas genauer ansieht und seine Lebensweise eingehender untersucht, dann wird uns allzuwohl deutlich: Für ihn gilt genau das gleiche wie für die Spechtfinken von Galapagos!

Weitere aufschlußreiche Punkte beim Verfasser!

Kommen wir zur Spechtzunge zurück. In Behrns Tierleben lesen wir 1976, S. 707:

Unter den weichen Teilen zeichnet sich vor allen die Zunge aus. Sie ist klein, hornig, sehr lang gezogen und an jeder Seite mit fünf bis sechs kurzen, steifen Stacheln oder Borsten besetzt, welche wie Widerhaken an einer Pfeilspitze erscheinen. »Diese kleine Zunge«, sagt Burmeister, »ist an einem langen, gefülligen Zangenglied von der Länge des Schnabels, von welchem nach hinten noch zwei doppelt so lange zwelligdrige Zangeneinbauten ausgehen. Das Zangenglied steckt in einer tiefen, elastischen, warzenreichen

Scheide, welche eingezogen wie eine Sprungfeder aussieht, im Munde liegt und sich gerade ausstreckt, wenn die Zunge vorgestreckt wird. In der Ruhe biegen sich die Zangeneinbauten um den Hinterkopf zur Stirne hinauf, liegen hier unter der Haut und reichen in den Schlund.« Sielmann beobachtete auch, daß die »Lippe« - das vordere Glied der Zunge - unabhängig vom langen Zangensglied bewegt werden kann:

Es leuchtet ein, daß der eigenartige Bau der Füße, des Schnabels und der Zunge den Specht zu seiner eigenartigen Lebensweise außerordentlich befähigt.

In der Encyclopaedia Britannica (1982, Bd. 14, S. 450) werden die Besonderheiten der Spechte, einschließlich der Variabilität des Ansatzes der Zangeneinbauten, wie folgt beschrieben:

Just as birds in general are structurally similar because of requirements imposed by flight, woodpeckers are structurally similar because of requirements imposed by wood-pecking habits. The special modifications responsible for their unique abilities are diverse. The tail feathers (especially the central one or two pairs) are stronger in woodpeckers, resisting the wear caused by their use in propping the bird's body as it hammers with the bill. The toe structure and associated arrangement of tendons and leg muscles form a functional complex of features enabling the woodpecker to climb tree trunks and to maintain its position while pecking the tree. Another functional complex involves the skull, head musculature, bill, tongue, and associated structures of the woodpecker, collectively its food-gathering apparatus. The skull is unusually thick, and, in the most specialized wood-pecking species, it curves inward at the upper base of the bill, instead of meeting it directly, giving a built-in shock absorber. The head musculature is specialized to power the thrusts of the bill and to help absorb the shock caused by pecking. The long, distensible tongue is variously equipped with tiny barbs and coated with a sticky substance provided by often greatly enlarged and modified salivary glands. The horns of the hyoid apparatus, responsible for the ability to extend the tongue are tremendously elongated, and when the tongue is retracted, they often extend around the back of the skull, over the top, and (rarely) even onto the bill and into a nostril (see Figure 2). The tongue can be extended into holes made by the bill and can be used both as a probe and as a »spear« (by means of the barbs and sticky mucus) to locate and extract insects far beyond the bill's reach. The bill of more specialized woodpeckers is chisel tipped,

brood based, and very sturdy. The nostrils are slitlike, preventing sawdust and wood chips from entering. Other parts of the body may be modified for support or to prevent damage from the shock of pecking.

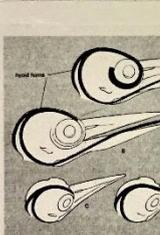


Figure 2. Position of hyoid bones (shaded) with tongue (A) retracted and (B) extended, shown in the hairy woodpecker (Dendrocopos villosus). (C and D) Other configurations of hyoid. C, resting at the base of the beak; D, extending the right nostril and lying within the upper mandible.

L.D.Sunderland arbeitet (1976, S. 183) die Evolutionsproblematik für die Spechte heraus. Die eben zitierte Variabilität kann dabei die Probleme nicht lösen; sie verstärkt vielmehr noch die Problematik, wie wir anschließend sehen werden.

The woodpecker has a number of specially designed features which distinguish it from other birds, and permits it efficiently to function as a living »jackhammer«. One of the most amazing features is a tongue that extends three to five times the normal length to extract worms and insects from hollow trees. One might think that the woodpecker would need to have a tongue rooted in the tail to perform this neat trick; but in reality, the tongue originates in the right nostril. It exits the right nostril,

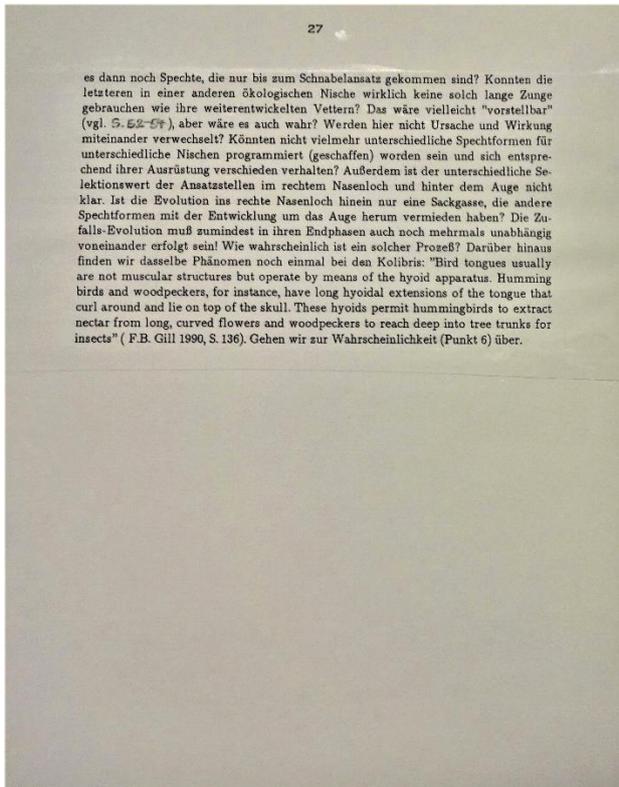
splits into two segments, wraps around the skull beneath the skin passing on each side of the neck bones, joins together and comes up through the lower mandible (jaw). It is composed of an elastic tissue and the root portion is stiffened by five tiny bones called the hyoid apparatus. These bones can be seen clearly in the cover illustration which is an untouched picture of a flicker woodpecker's skull found in this exact condition in the woods by Mrs.



Other special features are: A tough beak that can drive through hard wood which would bend a nail; strong neck muscles that deliver jackhammer blows to the head and back; a thick skull that withstands continuous shocks that would kill or give a bad headache to other birds; a glue »factory« in the tongue which makes the surface sticky; stiff tail feathers with sharp spines which brace the bird for hammering; and visible toes with two in front and two in back, rather than three and one like other birds. All these features are integrated into a perfect living, flying jackhammer.

Admitted Insurmountable Problems Think of the insurmountable problems this bird poses for evolutionists. They would need to start their evolution-ary speculations with a normal bird like a robin. Think how many millions of robins would need to have hatched their brains out trying to play jackhammer before, not just one, but a pair of them accidentally and gradually mutated a tongue like that. Even if two were lucky enough to come up with the right tongue, it would have been of no adaptive advantage without the other features. This woodpecker's skull has been more effective in convincing scientists of the inadequacies of the evolution »theory« than perhaps any book in the author's library. Other birds have hyoid bones, also, but it would seem obvious that some sort of miracle would be needed to get them rooted in the right nostril.

Nach dem Neodarwinismus müßten sich die Zangeneinbauten samt Musculus geniohyoideus durch unzählige Kleinmutationen Millimeter um Millimeter um den Spechtchädel herumentwickelt haben, wobei jeder Bruchteil eines Millimeters mit entscheidenden Selektionsvorteilen verbunden gewesen wäre. Dabei landet bei einigen Spechtarten der Hyoidapparat im rechten Nasenloch, bei anderen hinter dem Auge und bei manchen bleibt er am Schnabelansatz stecken (siehe oben)! Wenn es ein entscheidender Selektionsvorteil war, bis ins rechte Nasenloch vorzudringen, warum gibt



Die auf den folgenden Seiten der Arbeit aufgeführte Wahrscheinlichkeitsrechnung findet der daran interessierte Leser unter: <http://www.weloennig.de/NeoD.html> Nächstes Thema: Die Glycolyse:

39

neck (Schweiz). Speziell das Kapitel 9: Herrn von Münchhausens Zopf – oder: Der mißbrauchte Computer, S. 85 – 97, aus dem ich im folgenden einen Kritikpunkt zu Dawkins Evolutions-Programm mit dem Zielsatz: "Me thinks it is like a weasel" zitieren möchte (S. 90/91):

Dawkins selbst muß es ja eingestehen: Der Computer *examiniert* und sucht die jeweils richtige Buchstabenkombination aus – und das kann er doch nur, wenn ihm eben diese richtige Folge von vornherein als Programm eingegeben wurde, als jenes oft genannte Ziel (!), das er anzustreben hat. Wenn Dawkins also nicht umhin kann zuzugeben, daß die vom Computer ausgedruckten Satz-Nachkommen nach ihrer Ähnlichkeit mit einem entfernten Idealziel beurteilt werden (S. 69), dann ist doch die ganze umständliche Satzabfolge nichts anderes als ein nachträglich ausgegebener Bluff. Der richtige Satz, eben dieses *entfernte Idealziel*, steckt, längst bevor die Maschine auch nur ihren ersten Buchstaben ausdrückt, schon in ihr drin, und es kann überhaupt keine Rede davon sein, daß er etwa als Ergebnis eines reinen Zufalls-spieles ohne Plan, Sinn und Ziel von ihr hervorgebracht würde! Computer, so gibt Dawkins unumwunden zu, sind «Maschinen, die genau das tun, was man ihnen sagt». Nun, und eben diesen Satz *Me thinks it is like a weasel hat* er, Richard Dawkins, sein planender, zielsetzender Verstand der Maschine gesagt, nämlich eingeprogrammiert. Und dann wundert er sich darüber, daß hargenan dieser und kein anderer Satz wieder herauskommt. Mit einer *Echoland* irgendwo in den Bergen wäre das alles viel einfacher und vor allem billiger und schneller zu erreichen gewesen! Das nämlich *Münchhausen-Syndrom*, das nicht-einsehen-Wollen, daß man just Plan, Ziel, kurz: Geist benötigt, um Geist, Plan und Ziel leugnen zu können, kennzeichnet denn erwartungsgemäß auch die anderen Computereperimente Dawkins.

– Worauf der Verfasser dieses Thema und weitere Fragen behandelt.

Als zweite weiterführende Arbeit möchte ich Werner Gitts Beitrag "Den Zweck der Information erklärt nur die fünfte Ebene" (PC Woche, Nr. 39, 25. September 1989, S. 17 – 19) erwähnen. Die Hauptpunkte dieses ausführlichen und geistreichen Beitrags zum Informationsbegriff faßt der Verfasser wie folgt zusammen (er wendet diese Punkte-detailliert auf den Aufbau der DNA an):

**Heutiger Begriff von Information**

Auf der Basis der Shannonschen Informationstheorie, die heute als mathematisch abgeschlossen anzusehen ist, wurde der Informationsbegriff bis zur erforderlichen fünften Ebene erweitert. Die wichtigsten Erfahrungssätze mit dem Informationsbegriff sind:

- Es gibt keine Information ohne Code.
- Es gibt keinen Code ohne freie willentliche Vereinbarung.
- Es gibt keine Information ohne Sender.
- Es gibt keine Informationskette, ohne daß am Anfang ein geistiger Urheber steht.
- Es gibt keine Information ohne ursprüngliche geistige Quelle; das heißt, Informa-

tion ist wesensmäßig eine geistige, aber keine materielle Größe.

- Es gibt keine Information ohne Willen.
- Es gibt keine Information ohne die fünf hierarchischen Ebenen: Statistik, Syntax, Semantik, Pragmatik, Apobetik.
- In statistischen Prozessen kann keine Information entstehen.

Professor Dr. Werner Gitt ist Leiter der Forschungsabteilung für die Physik der Fachhochschule Bielefeld in Bielefeld. Gitt vertritt in der Semio-Zeitschrift 4/89

40

## 7. Die Glycolyse

Mit Klaus Wittlichs Berechnungen (Beispiel 6) sind wir nun bestens ausgerüstet, auch das ungeheure Ausmaß potenziierter Unwahrscheinlichkeiten zu ahnen, das in dem folgenden Beispiel steckt.

Klaus Ulrich schreibt 1990, S. 461 :

Ein ubiquitär verbreitetes und gut untersuchtes Enzymsystem wie das der Glykolyse ist hervorragend geeignet für Untersuchungen zu folgenden Grundfragen der Enzymevolution: Sind Enzyme, die aufeinanderfolgende Reaktionen einer Reaktionskette katalysieren, miteinander homolog, etwa durch Duplikation aus einem gemeinsamen Gen abgeleitet? Ist Sequenzübereinstimmung anzunehmen für Enzyme ähnlicher Reaktionspezifität oder für solche, die ähnliche Liganden binden? Aminosäuresequenzen und Raumstrukturen sind für fast alle Glykolyseenzyme bekannt; die Evolutionsraten der Glykolyseenzyme sind relativ gering (Tab. 4.12, S. 143). Von den sieben Glykolyseenzymen, die ATP oder NAD<sup>+</sup> binden, haben die GAPDH, LDH und ADH ähnliche Raumstruktur mit einer NAD<sup>+</sup>-bindenden und einer katalytischen Domäne, zwischen denen das aktive Zentrum liegt. Die coenzymbindenden Domänen bestehen durchweg aus zwei mononucleotidbindenden Falten sehr ähnlicher Konformation (Rossmann-Falten); auch die PGK enthält zwei solche Falten, die PK nur eine; in HK und PFK sind solche Strukturen nicht zu finden. Trotz der Ähnlichkeit der Raumstruktur weisen die mononucleotidbindenden Falten der verschiedenen Enzyme jedoch keine Sequenzähnlichkeit auf. Es gibt in der Glykolyse mehrere Gruppen von Enzymen ähnlicher Reaktionspezifität, die Kinase, Mutase, Isomerase und Dehydrogenase. Es gibt jedoch innerhalb solcher Funktionstypen keine signifikanten Sequenzübereinstimmungen; vielmehr sind nicht einmal die Enzyme gleicher Spezifität bei allen Organismen mit Sicherheit homolog; die ADH von *Drosophila* ist nicht homolog zu der aus Hefe und Säugtieren; es gibt im Organismenreich zwei Typen der Aldolase, im Tierreich zwei Typen der PGM mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften. Offenbar ist also das Enzymsystem der Glykolyse in einem sehr frühen Zeitpunkt der Evolution durch Kombination unabhängig entstandener Enzyme zustandekommen; vorhandene strukturelle Ähnlichkeiten zwischen den Enzymen beruhen auf Konvergenz (76).

Abbildung aus L. Stryer (1988): Biochemistry, 3. Aufl., S. 356.

Das heißt mit anderen Worten, daß nach herrschender Auffassung das gesamte System durch Zufall entstanden ist ("By and large, the glycolytic pathway appears to have resulted from the chance assembly of independently evolved enzymes" Fothergill-Gilmore 1986, S. 51.) Da entwickeln sich 10 bis 15 verschiedene und komplexe Enzyme unabhängig voneinander durch Tausende von Mikromutationsschritten – wobei jedes einzelne Ergebnis in Form eines komplexen funktionsfähigen Enzyms schon ein Wunder für sich ist – und passen dann irgendwann und irgendwo am Ende auch noch so vollendet zusammen, daß sie das Glycolyseesystem ergeben! Nachtwegs Fragen im Prinzip auf den vorliegenden Fall anzuwenden, überlasse ich dem Leser. Intelligente DNA-Codierung ist die einzig vernünftige und überzeugende Alternative zu diesem Zufalls-Glauben!

Zitat oben links ist aus Wolfgang Kuhn (1980): Darwin im Computerzeitalter – das Ende einer Illusion. Berneck (Schweiz).

Bei der Frage nach der Entstehung der 'Chemie des Lebens' muß man sich noch vor Augen halten, daß wir mit der Glycolyse nur einen winigen Bruchteil aus dem komplexen Zusammenspiel biochemischer Prozesse in lebenden Organismen zitiert haben. Die folgende Abbildung aus Alberts et al. (1989, S.81) zeigt ungefähr 500 Stoffwechselreaktionen, wobei jede der verschiedenen chemischen Verbindungen mit einem Punkt (filled circle) gekennzeichnet ist. Stärker hervorgehoben ist im Zentrum die Glycolyse und der Zitronensäurezyklus, links (schattiert) die Cholesterolsynthese. Eine typische Säugtierzelle aber synthetisiert mehr als 10 000 verschiedene Proteine, hauptsächlich Enzyme. Die Zahl der Genfamilien schätzt man auf 500 bis 1 000. Wie oft soll sich dabei der für die Genbildung und die Glycolyse zitierte Zufallsprozess wiederholt haben?

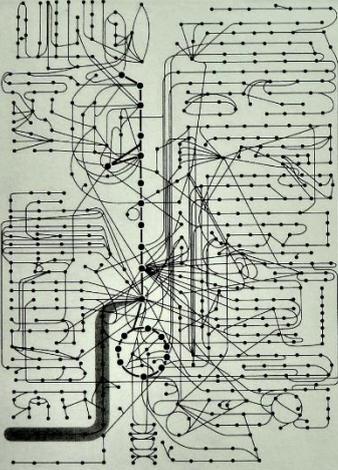


Abbildung aus Alberts et al. 1989, S. 81.

Vollmert hat (1983, S. 32) bei seinen Wahrscheinlichkeitserwägungen noch darauf aufmerksam gemacht, daß 'bis zu 10 oder 12 neue Gene (entsprechend 10 oder 12 neuen Enzymen) entstehen müssen, damit auch nur die Synthese eines einzigen neuen Stoffes...ermöglicht wird', der wiederum oft erst in einem größeren Verbund von 20 bis 30 anderen Stoffen für ein Lebewesen von Nutzen ist. Auch hier können wir wieder Nachtwies oben zitierten Fragen und Feststellungen einsetzen.

## 8. Das Kambriumproblem

Aus Diskussion zwischen Reinhard W. Kaplan und Wolf-Ekkehard Lönnig 1991, S. 14 - 16 und S. 25/26 (Text von Lönnig 1991, ergänzt).

Bevor ich seine Ausführungen Punkt für Punkt diskutiere, möchte ich die neodarwinistische Problematik anhand des Kambriumproblems verdeutlichen. Ich zitiere im folgenden die Ausführungen der evolutionistischen Autoren Robert Augros und George Stanciu (1988, S. 219, 221/22) mit der Bitte an den (mit dem Problem vielleicht noch nicht völlig vertrauten) Leser, zunächst einmal diesen für unsere Fragestellung aufschlußreichen Text gründlich durchzustudieren:

Der Fossilienanwachs über die gesamte geologische Geschichte zeigt eine langfristige Abnahme der Zahl der Stämme und anderer höherer Kategorien, obwohl die Zahl der verschiedenen Arten insgesamt zunimmt. Das Ergebnis ist eine intensivere Diversifizierung in immer kleineren Größen. Gould nennt als Beispiel die Meerestiere: "In unseren modernen Meeren dominieren nur noch wenige Gruppen - vor allem Muscheln, Schnecken, Krabben, Fische und Seelilien - aber jede umfaßt mehr Arten, als irgendein Stamm im Paläozoikum jemals erreichte (vielleicht mit Ausnahme der Trilobiten im Ordovizium und der Seeillien im Karbon). Paläozoische Meere enthielten vielleicht nur halb so viele Arten wie die heutigen Ozeane, doch besaßen diese eine große Vielfalt grundlegend verschiedener Baupläne. Diese stetige Abnahme der Mannigfaltigkeit von Bauplänen - bei gleichzeitiger starker Zunahme der Artenzahl - stellt wohl den außergewöhnlichsten Trend des Fossilienwachstums dar."

Der Zoologe James Brough von der Universität von Wales betrachtet die "Evolution als einen Prozeß, der sich stetig verlangsamt". Er weist darauf hin, daß alle heute noch lebenden Tierstämme seit dem Kambrium existieren, also seit 500 Millionen Jahren. Seitdem sind keine neuen Tierstämme entstanden, doch einige der frühen sind inzwischen ausgestorben. In ähnlicher Weise treten seit dem unteren Paläozoikum, seit ungefähr 400 Millionen Jahren, keine neuen Klassen innerhalb dieser Tierstämme auf. Alle heutigen Klassen kamen zusammen mit anderen vor, die nicht bis zur Gegenwart überlebt haben. Die Bildung neuer Ordnungen hörte gegen Ende des Mesozoikums auf, vor ungefähr 60 Millionen Jahren. Brough konstatiert auch eine Abnahme im Auftreten neuer Familien und kommentiert den "Trend folgendermaßen": "Die Evolution war in einer Reihe immer stärker eingeschränkter Gebiete wirksam, und die Auswirkungen im großen Maßstab gingen immer mehr zurück. In Zukunft wird die Evolution wohl auf immer kleineren Gebieten wirksam werden, bis sie völlig aufhört." Dieser Trend deutet darauf hin, daß die Evolution keine ewige, unbegrenzte Kraft darstellt, sondern selbst Beschränkungen unterliegt und sich in einem langen, aber begrenzten Zeitraum abspielt. Der zweite Hauptaspekt der Thermodynamik sagt, daß das Universum im Gesamten seinem Ende entgegengeht. Der Fossilienanwachs bekräftigt dasselbe für den Evolutionsprozeß.

Diese "Verschiebung von wenigen Arten in vielen Gruppen zu vielen Arten in wenigen Gruppen" widerspricht rundweg dem Darwinischen Gradualismus. Denn wenn die Evolution so voranschreite, daß die Arten kleine Veränderungen summieren, dann müßten über lange Zeiträume hinweg mit zunehmender Häufigkeit neue Ordnungen, Klassen und Tierstämme auftreten. Aber gerade das Gegenteil geschieht bei den Fossilien. Darwins Modell ist verkehrt (Hervorhebungen im Schriftbild von mir).

Der (ebenfalls evolutionistische\*) Paläontologe S. J. Gould hat zu dieser Frage 1989 eine umfassende Monographie vorgelegt (347 S.), in der er die nach Augros und Stanciu oben zitierten Aussagen noch einmal in allen Details bestätigt. Tatsächlich ist das Kambriumproblem für den Neodarwinismus noch brisanter geworden! Alle Formen treten sprunghaft auf und nach Auffassung führender Evolutionsforscher fehlen damit von vornherein fünf Sechstel (A. Watson 1987) bis sieben Achtel (Schopf 1987) des für eine kontinuierliche Evolution erhofften Belegmaterials. (Die Ediacara-Fauna ist dabei zu einem Sonderproblem geworden, statt das Problem zu lösen.) Den generellen Kontrast zwischen neodarwinistischen Prognosen und paläontologischen Realitäten hat Schindewolf 1965, S. 85/86 treffend auf folgenden Nenner gebracht (ähnlich Valentine und Jablonsky 1987, Bottjer 1987, Meyen 1988, Willmer 1990, Bengtson 1990, Devillers, Chaline und Laurin 1990 u.v.a.):

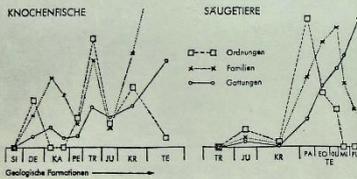
"Nach darwinistischer Vorstellung sollen geringfügige Rassenunterschiede sich allmählich zu Artmerkmalen verstärken und diese dann durch Addition immer neuer

\*Das trifft auch auf die meisten der folgenden zitierten Autoren zu.

kleiner Änderungen zu Gattungs-, Familienunterschieden und so weiter werden. Die Formenmannigfaltigkeit müßte alsdann gegen Ende der einzelnen Stämme zunehmen; dort wäre die größte Fülle von Ordnungen, Familien und Gattungen, das heißt von Unterschieden höheren Grades zu erwarten. Das Gegenteil ist der Fall.

Ein neuer Bauplan von dem systematischen Range etwa einer Klasse oder Ordnung erscheint gewöhnlich völlig unvermittelt auf der Bildfläche, ohne lange Reihen von Bindegliedern, die uns eine allmähliche Herausbildung aus einer anderen, seine Wurzel bildende Ordnung vor Augen führen würden."

Simpson und Schindewolf haben außerdem gezeigt, daß die Maxima der Auftretens höherer systematischer Kategorien in der niederen regelmäßig vorausgehen:



Kurven seitlicher Maxima in der Hervorbringung neuer Ordnungen, Familien und Gattungen innerhalb der Klassen der Knochenfische (Osteichthyes, links) und der Säugtiere (Mammalia, rechts). (Nach Simpson.) Die Abszisse verzeichnet die Folge der geologischen Formationen vom Silur bzw. von der Trias bis zum Tertiär; letztere im Falle der Säugtiere noch unterteilt in die einzelnen Stufen. In der Ordinate kommen die relativen Zahlen der neu auftretenden Systemgruppen zum Ausdruck. Die Schemata beruhen auf genauen statistischen Auswertungen; die absoluten Zahlenwerte sind ohne Interesse. - Die Höhepunkte in der Produktion neuer Ordnungen gehen im allgemeinen sehr deutlich denen der Familien und dieses wiederum denen der Gattungen voraus. Bei wachsender morphologischer und systematischer Divergenz wäre ein umgekehrtes Bild zu erwarten: am Anfang nur wenige indifferente Ordnungen und Familien, eine ständige Zunahme ihrer Zahl gegen Ende der Stammesentwicklung, wobei eine seitliche Folge der Zahlenmaxima von den Gattungen zu den Familien und schließlich zu den Ordnungen bis aufreten müßte.

Aus Schindewolf 1965, S. 88 (Hervorhebungen im Schriftbild von mir). 1987 und 1988 haben mehrere Paläontologen diese Befunde noch einmal bestätigt (Erwin, Valentine, Jablonsky, Bottjer; vgl. Lewin 1988, S. 292/293). "The fossil record suggests that the major pulses of diversification of phyla occurs before that of classes, classes before that of orders, and orders before that of families", say Erwin and his colleagues. "This is not to say that higher taxa have originated before species...but the higher taxa do not seem to have diverged through an accumulation of lower taxa... Jablonsky and Bottjer were able to show that the pattern is not an artifact of preservation; it is real and therefore must be saying something about evolutionary mechanisms. The most obvious message is that a simple extrapolation from one level to another is an unlikely explanation of evolutionary innovation." (Kursiv von mir.)

Die neodarwinistische Hilleshypothese von der allgemeinen "Lückenhaftigkeit der Fossilüberlieferung" wird überdies durch das Faktum von wenigstens 100 Millionen in den Museen der Welt katalogisierten (Makro-)Fossilien widerlegt (Kier 1981, Smith-

nian Institution, Washington; Raup vom Field Museum in Chicago spricht 1979 sogar von 200 Millionen). Auf weitere Details zu dieser Frage möchte ich bei der Analyse von Kaplans Ausführungen zurückkommen.

Die Problemlage ist damit klar umrissen: 1. Seit dem Kambrium ist eine stetige Abnahme der Mannigfaltigkeit der Baupläne und anderer höherer Kategorien festzustellen. 2. Trotz eines ungeheuer reichen Materials bei gut fossilisierbaren Formen erscheinen auch die höheren Taxa solcher Gruppen gewöhnlich völlig unvermittelt auf der Bildfläche. 3. Die höheren Kategorien (d.h. die großen morphologisch-anatomischen und physiologischen Divergenzen von Bauplänen, Klassen und Ordnungen) haben ihre zeitlichen Maxima regelmäßig vor den niederen systematischen Einheiten.

R.W.K.: Die Zahl der gefundenen Exemplare eines Positivtyps hängt von der Zahl der Individuen, die existiert haben, der Fossilisierung und der Findexchance ab. Diese variiert um schätzungsweise  $10^{-4}$  bis zu Null für eine Art.

Der Wert von  $10^{-4}$  ist für die gut überlieferten Formen falsch. Dodson et al. 1990 in einer groß angelegten Studie zur fossilen Überlieferung der Dinosaurier zu einem Durchschnittswert von etwa 1 überlieferten zu 3 nicht überlieferten (bzw. bisher nicht gefundenen und gesammelten) Arten gekommen. Ich möchte allen an den Tatsachen und der Wahrheit interessierten Mitmenschen empfehlen, die Originalarbeit einmal gründlich zu studieren. (Vgl. auch das Kurreferat im Nachrichtenmagazin *Der Spiegel* 1/1991, S. 153.)

Ich selbst habe in wochenlanger Arbeit die Frage für die Säugtiere untersucht: Von den 771 in Grimke's Tierleben aufgeführten Gattungen heutiger Säugtiere (Grimke's Tierleben, Bde. 10 - 13, 1979) sind 376 Gattungen auch fossil nachgewiesen (gezählt nach Carroll 1988 *Vertebrate Paleontology and Evolution*), das sind 48,77%. (Von den 123 rezenten Familien der Säugtiere sind 108 fossil überliefert, d. h. fast 88%). Da wir pro Säugtiergattung im Durchschnitt etwa 4 Arten zählen (vgl. Details bei Dodson 1990), ist das Verhältnis der fossil nachgewiesenen Arten zu den übrigen (unter der dem Neodarwinismus wohlwollenden, aber unrealistischen Annahme, daß die fossilen Gattungen immer nur eine Art aufzuweisen haben) annähernd 1:7. Rechnet man mit durchschnittlich 2 fossilen Spezies pro fossiler Gattung (ein Wert, der der Wahrheit wesentlich näher kommen dürfte, - genaue Daten sind jedoch noch zu ermitteln), so ist das Verhältnis schon 1:3. Die Gesamtzahl der fossil überlieferten Säugtiergattungen (der ausgestorbenen und rezenten) beläuft sich auf derzeit 3377 (und die der fossil überlieferten Familien auf 316), d.h. Gesamtzahl der fossil überlieferten Gattungen übertrifft die der lebenden (nach Grimke's Systematik) um mehr als das Vierfache. Bei der postulierten kontinuierlichen Evolution über Tausende und Zehntausende von kleinen Mutationsschritten mit "only slight or invisible effects on the phenotype" (Mayr) müßten bei diesen "massenhaften" Bindegliedern zwischen den Familien und Ordnungen der Säugtiere vorliegen. Stattdessen treten zahlreich völlig neue Familien und Ordnungen auf, und der Paläontologe G.G.Simpson, der zusammen mit Jepsen in den 1940er Jahren den Neodarwinismus in die Paläontologie einführte, macht zur Frage nach dem Auftreten neuer Säugtierordnungen folgende bemerkenswerte Aussage:

\*Stahle nach Dewey 1987. Wie fragwürdig Kaplans Behauptung für gut überlieferte Formen ist, zeigen auch folgende Beispiele: Von den Lungenfischen sind 100 fossile Arten beschrieben, macht nach Kaplans Rechnung schon 1 Million Lungenfischarten. Bei den Mammaliden sind über 100 000 (Achttausend!) fossile Arten beschrieben, ergibt 100 Millionen Arten allein für diese Gruppe etc.





1. Man denkt sich irgendetwas aus, was als möglich erscheint und hält damit das Problem erst einmal für erledigt. So berichtete z.B. die Südwespreste vom 8. 7. 1991 zur Reaktion von Professor Dieter Sperlich auf meinen Hinweis, daß bisher kein Neodarwinist das *Utricularia*-Beispiel erklären konnte (öffentliche Diskussion mit mir am 2. 7. 1991 in Tübingen). "Der konnte sich eine Entwicklung von der Schwimmblase\* zur Verdauungsfalle durchaus vorstellen, "obgleich ich mich damit noch nie beschäftigt habe". Dazu sind zwei Punkte zu notieren:

- a) Vorstellen kann man sich alles mögliche und unmögliche, so z.B. auch, daß Hänsel und Gretel auf das Lebkuchenhaus im Wald gestoßen sind, oder daß Dornröschen 100 Jahre geschlafen hat etc. "Vorstellungsmöglichkeiten" sind beim besten Willen kein Sachargument für die Richtigkeit von Behauptungen.
- b) Schwimmblasen kommen bei den Blütenpflanzen, zu denen der Wasserschlauch gehört, gar nicht vor, nur Aerenchyme (Luftgewebe). Doch auch die Ableitung der Saugfalle *Utricularias* von Luftgeweben wäre ein reines Phantasieprodukt. Je weniger man sich mit einer Frage beschäftigt hat, desto mehr unrealistische Vorstellungen kann man sich machen.

2. Die häufig zu hörende Immunisierungsstrategie, die Feststellung, daß es sich bei den Problemen des Neodarwinismus nur um Wissenslücken handelt, ist ebenfalls unsachlich. Mit zunehmendem Wissen ist die Problematik für die Synthetische Evolutionstheorie keineswegs geringer geworden (ganz im Gegensatz zu Galileis und Keplers Auffassungen), sondern hat durch die Entdeckung immer neuer, ungeacht komplexer Strukturen in allen Bereichen der Biologie ununterbrochen zugenommen! Da Darwin den Fangmechanismus des Wasserschlauchs bei seinen Untersuchungen an fleischfressenden Pflanzen nicht erkannt hatte, hat sich selbst dieses Beispiel noch als wesentlich komplexer herausgestellt, als anfangs vermutet – ganz abgesehen von den Entdeckungen der letzten Jahrzehnte auf elektronenmikroskopischer und molekularbiologischer Ebene.

3. Zu den beliebtesten Immunisierungsstrategien gehört nach wie vor das Spiel mit der Zeit. Welche immens komplizierten Tatsachen man auch immer gegen die Theorie aufführt, welche Synorganismen auf biochemischer, anatomischer und ethologischer Ebene man im Detail beschreibt, – immer wieder hört man: "Aber bedenken Sie doch die großen Zeiträume, da war das eben alles möglich." Fabre, der große französische Biologe, hat dieses "Argument" einmal so parodiert: "Wenn die Schwierigkeiten zu groß werden, flüchtet man hinter die Nebel der Jahrhunderte (und Jahrmillionen), versteckt man sich, soweit die Phantasie es gestattet, im Dunkel der Vergangenheit, ruft man die Zeit an, diesen Faktor, über den wir so wenig vermögen und der sich gerade deshalb so gut dazu eignet, Phantasterien zu verhüllen." Andermann hat zu dieser Frage bemerkt, daß es "von vornherein eine faule Angelegenheit ist, wenn man zu 'unendlich langen' Zeiträumen und einer unkontrollierten Vergangenheit Zuflucht nehmen muß. Wir sehen immer wieder denselben Versuch, logische Schwierigkeiten dadurch abzuschwächen, indem man das Problem verschiebt und sich auf die Wirkung

\* vom Redakteur fälschlicherweise auch noch mit "Luftblase" zitiert. Von mir

der Zeit hinausredet". Der Mathematiker M. Eden schreibt: "Die Länge der Zeit ist nur dann sachdienlich, wenn die Wahrscheinlichkeitsstruktur der Ereignisse und Veränderungen, die sich in dieser Zeit abspielen, ebenfalls bekannt sind." Und genau das ist heute schon der Fall : vergleiche Wittlichs Beitrag. Das Ergebnis ist mathematische Widerlegung der Zufallsrevolution (wichtige Punkte und Literaturangaben siehe meine Schrift über das Auge).

Im Übrigen ist das "Hinausreden auf die Wirkung der Zeit" auch deswegen unwissenschaftlich, weil man damit sämtliche unmöglichen Behauptungen gegen jede sachliche Widerlegung total immunisieren kann. Würde etwa jemand behaupten, Kühlschränke, Fernsehgeräte und Computer könnten "von selbst" entstehen, d.h. ohne Plan und Ziel durch rein physikalische Prozesse weit ab vom thermodynamischen Gleichgewicht, so wird er mit dieser Strategie auf jede physikalische und informationstheoretische Widerlegung antworten: "Aber bedenken sie doch die riesigen Zeiträume, die dafür zur Verfügung standen!" Auf die Frage nach dem naturwissenschaftlichen Beweis, der experimentellen Reproduzierbarkeit seiner Behauptungen, kann er dann von den großen Zeiträumen sprechen, die dafür "nötig" waren etc.

4. Als im doppelten Sinne letzte Strategie versuchen einige Zeitgenossen, Tatsachen und Sachargumente mit der Religionszugehörigkeit von Wissenschaftlern abzuwerten (so erst vor kurzem wiederholt in Tübingen für Forscher verschiedener Konfessionen geschehen). Ein solches Unterfangen kommt jedoch der Bankrotterklärung der wissenschaftlichen Position der Kritiker gleich: Statt auf Sachargumente einzugehen – was man nicht kann – versucht man nun, von Vorurteilen, Unwissenheit und Ablehnung auf anderen Gebieten zu profitieren. Das nenne ich ein besonderes Kompliment für die Richtigkeit der Tatsachen und Schlussfolgerungen, auf die man sich stützt. Kein Evolutionstheoretiker wird ein Sachargument mit dem Hinweis auf seine weltanschauliche Position für abgewertet oder gar widerlegt halten – ob theistischer Evolutionist, Atheist oder Marxist. Das trifft auf uns Schöpfungstheoretiker genauso zu.

## Alternativen

Welche Alternativen haben wir?  
Hierzu möchte ich meine Antwort aus der Diskussion mit R. W. Kaplan wiedergeben:

Soweit jemand als Erklärung in den Naturwissenschaften ausschließlich physico-chemische Gesetzmäßigkeiten gelten lassen will, wird er sich angesichts der Tatsachen damit zufrieden geben müssen, daß die Hauptfragen zur Entstehung der Lebensformen offen sind.

Wenn jedoch jemand bereit ist, sich vom evolutionistischen Denkverbot (Frage auch bei den komplexesten und genialsten Konstruktionen in der Natur niemals nach dem Konstrukteur!) zu lösen, könnte er folgende Argumentation akzeptieren : Der Zell-

physiologie Strügger bemerkte einmal treffend: "Die Zelle ist das vollendetste kybernetische System auf der Erde. Alle Automation der menschlichen Technik ist gegen die Zelle nur ein primitives Beginnen des Menschen, im Prinzip zu einer Biotechnik zu gelangen." Wenn nun schon "das primitive Beginnen" auf diesem Weg immer bewußtes Handeln, Ursprung, Geist und Weisheit voraussetzt, – wieviel mehr muß das dann auf den Ursprung der tausendmal komplexeren kybernetischen Systeme der Lebensformen zutreffen! (Ausführliche Begründung in meinen Arbeiten 1989 und 1990.)

Der Ansatz ist grundsätzlich falsifizierbar: 1. Durch den empirischen Nachweis, daß das Leben und die Information für komplexe Strukturen und Organe allein aufgrund physico-chemischer Gesetzmäßigkeiten entsteht (Abiogenese). 2. Durch den Nachweis, daß die kybernetischen Systeme der Organismen prinzipiell nicht mit den technischen vergleichbar sind, daß die Biogenese auf einem falschen Ansatz beruht und daß für die Entstehung der Baupläne und höherer systematischen Kategorien kein koordinierter Informationsaufbau notwendig ist. 3. Durch den Nachweis, daß die paläontologischen Befunde mit der neodarwinistischen Idee einer kontinuierlichen Entwicklung aller Lebensformen kongruent sind und dabei grundsätzlich einer diskontinuierlichen Entstehung von Familien, Ordnungen, Klassen und Bauplänen (Schöpfung) widersprechen\*. 4. Durch den Nachweis, daß alle komplexen Strukturen – wie zum Beispiel der Fangmechanismus von *Utricularia vulgaris* und tausend weitere Beispiele – über Mutationen mit "sight or even invisible effects on the phenotype", d. h. über Tausende von Zwischenstufen mit jeweils eindeutigen Selektionsvorteilen entstanden sind etc. etc. Bisher hat die Forschung in jedem Punkt das genaue Gegenteil aufgewiesen.

Die Befunde sprechen ganz klar für Schöpfung.

\*Hier gäbe es allerdings als weitere Alternative die kontinuierliche Schöpfung, die diskontinuierliche aber wäre widerlegt.

## LITERATUR

A : Verfasser ist Gegner der Abstammungslehre (Mikroevolution selbstverständlich ausgenommen).  
B : Verfasser lehnt den Neodarwinismus (Gradualismus) ab, akzeptiert aber die Evolutionstheorie.  
Verfasser ohne Anmerkung ist entweder Neodarwinist oder basiert meines Wissens keine eindeutige Stellung gegen die Synthetische Evolutionstheorie.

abc Biologie siehe Dietrich und Stöcker.  
Alberts, B. D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J.D. Watson (1989): Molecular Biology of the Cell, 2. Aufl. New York und London.  
B Angros, R. and G. Sussac (1988): Die Neue Biologie. Bern.  
Blume, D. (1980): Echte Spechte. S. 88 – 114 in: Grzimeks Tierleben; Vögel 3; München.  
Bengtson (1990): The solution to a jigsaw puzzle. Nature 345, 765/766.  
B Botjter: zitiert nach R. Lewin 1988.  
Bohane Tierleben (gekürzte Ausgabe der 2. Originalauflage); Berlin 1976.  
Darwin, C. (1859/1967): The Origin of Species. London (Deutsche Ausgabe bei Reclam 1982).  
Dean, J. D.J. Azevansley, H.E. Edgerton und T. Eisner (1990): Defensive Spray of the Bombardier Beetle: A Biological Pulse. J. Science 248, 1219 – 1221.  
A Dewar, D. (1957): The Transformist Illusion. Morphreesboro, Tenn. USA.  
B Devillers, C., J. Chalme und B. Lazzari (1990): Plaidoyer pour un embryologie évolutive. La Recherche, Juni 1990, 802 – 809.  
Dietrich, G. und W. Stöcker (Hrsg.) (1984): a b c Biologie. Frankfurt.  
Dodson, P. (1990): Counting Dinosaurs: How many Species were there. Proc. Natl. Acad. Sci. 87, 7008–7012.  
div-Atlas zur Biologie (G. Vogel/H. Angermann) München 1984.  
Eisner, T. und D.J. Azevansley (1992): Spray Aiming in Bombardier Beetles: Jet Deflection by the Coanda Effect. Science 215, 83 – 85.  
Encyclopaedia Britannica; 15th Edition. 1982.  
Fothergill-Gilmore, L. (1986): The evolution of the glycolytic pathway; Trends in Bioch. Sci. 11, 47–51.  
Gitt, F.B. (1950): Orthology. New York.  
A Gitt, W. (1989): Den Zweck der Information erklärt nur die fünfte Ebene. PC Woche Nr. 39, 25.9.89, 17–19.  
B Gould, S. J. (1989): Wonderful Life. New York und London.  
Gregus, F. (1988): Poésies der Natur. Heidelberg und Wiesbaden.  
Harland, W.B. et al. (Eds.) (1968): The Fossil Record. London.  
Hay, B.D. und W. Holt (1985): Regeneration. New York.  
B Jablonski, D. und D. J. Botjter (1990): Onshore-Offshore Trends in Marine Invertebrate Evolution. S. 21 – 75 in: Causes of Evolution – A Paleontological Perspective. Eds.: R. M. Ross und W. D. Allmon. Chicago.  
Jolivet, P. (1987): Les Plantes Carnivores. Monaco/Paris.  
Juniper, B.E., R.J. Robins und D.M. Joshi (1989): Carnivorous Plants. London.  
A Janker, B. und S. Scherer (1988): Entstehung und Geschichte der Lebewesen. 2. Aufl., Gießen.  
A Kahle, H. (1984): Evolution – Irrweg moderner Naturwissenschaft? 3. Aufl., Bielefeld.  
Kier, P. (1981): New Scientist, 15. Jan., S. 129.  
A Kotahl, R.E. und K.L. Segraves (1975): The Creation Explanation. Wheaton, Illinois und San Diego, Cal.  
B Kuhn, O. (1951): Die Deszendenztheorie. München.  
B Kuhn, O. (1970): Die Widerlegung des Materialismus. Ahlötting.  
A Kuhn, W. (1984): Stolpersteine des Darwinismus. Bd. 1, Bern/Schweiz. Bd. 2, 1985.  
A Kuhn, W. (1989): Darwin im Computerzeitalter. Bern/Schweiz.  
Lexikon der Biologie – in 8 Bänden, Herder, Freiburg.  
Lloyd, P. E. (1982): The Carnivorous Plants. Chronica Botanica 3. New York.  
Lewin, R. (1988): A lopsided look at Evolution. Science 241, 291–299.  
A Lönnig, W.-E. (1976): Archäopteryx – Paradigma evolutionistischer Fehlinterpretation. Stuttgart.  
A Lönnig, W.-E. (1989): Arge widerlegt Zufallsrevolution. 2. Aufl. (124 S. DM 18.–) Naturwissenschaftlicher Verlag Köln.  
A Lönnig, W.-E. (1990): Artbegriff, Evolution und Schöpfung. 3. Auflage 1988, korrig. Nachdruck 1990. 2. Zt. nur im DIN 4-Format lieferbar. 622 S. über einhundert illustrierte, mehrere positive Rezensionen in Fachzeitschriften, 199.– DM. Naturwiss. Verlag Köln. Wenn das zu teuer ist (mir wäre ein niedrigerer Preis auch lieber), der sei darauf hingewiesen, daß die Arbeit in mehreren Bibliotheken vorliegt und zumindest über die Fernlese erhältlich ist.  
A Lönnig, W.-E. (1991): Kann der Neodarwinismus durch biologische Tatsachen widerlegt werden? (Diskussion mit dem Mikrobiologen R.W. Kaplan). Köln.  
McMenamin, M.A.S. und D.L. Schale McMenamin (1989): The Emergence of Animals. The Cambrian Breakthrough. New York.  
B Meyen, S.V. (1987): Fundamentals of Paleobotany. Verlag Chapman und Hall. Und Hinweis von R. Rutishauser (1993): Fundamentals of Paleobotany. Verlag Chapman und Hall. Progress in Bot. 51, 54 – 69 (Meyen 1988).  
Nachtigall, W. (1974): Phantasie der Schöpfung. Hamburg.  
Nachtigall, W. (1984): Erfindete Natur – Konstruktionen der belebten Welt. Hamburg.  
B Nachtwey, R. (1959): Der Irrweg des Darwinismus. Berlin.  
A Nilsson, H. (1983): Synthetische Artbildung. Gleerup, Lund.

- Patari, F.R. (1974): *Geniale Ingenieure der Natur*. Düsseldorf und Wien  
 Pechyrembel (1986): *Klinisches Wörterbuch*, 255. Aufl. Berlin
- B** Raff, R.A. and D.H. Erwin (Eds.) (1987): *Development as an Evolutionary Process*. New York
- B** Raup, D.M. (1979): *Conflicts between Darwin and Paleontology*. Field Museum Nat. Hist. Bull. Jan. 1979, S. 22/23
- B** Remane, A., V. Storch und U. Welsch (1973/1989): *Evolution - Tatsachen und Probleme der Abstammungslehre*. (div.) München.
- Richter, G. (1980): Die Fangblasen von *Utricularia cf. praelonga* St. Hil. und *Utricularia dichotoma*, Lab. - eine rasterelektronische Untersuchung. *Flora* 184, 21-30. (Dort weitere Literatur.)
- B** Rieppel, O. (1989): *Unterwegs zum Anfang*. München 1989
- Römpy, Chemie-Lexikon (Hrsg.: J. Falbe und M. Regitz) Bd. 1 (1989), Bd. 2 und 3 (1990), Bd. 4 (1991) etc.
- Ruse, M. (1986): Darwin as a Hollywood Epic. *Quart. Rev. Biol.* 61, 509 - 518
- Schildknecht, H. and K. Holoubek (1963): Die Bombardierkäfer und ihre Explosionschemie. V. Mitt. über Insekten-Abwehrstoffe. *Angew. Chemie* 73, 1 - 7
- Schildknecht, H., E. Maschwitz und U. Maschwitz (1968): Die Explosionschemie der Bombardierkäfer (*Coleoptera, Carabidae*), III. Mitt.: Isolierung und Charakterisierung der Explosionskatalysatoren. *Z. Naturforschung*, Teil B, 23, 1213 - 1218
- B** Schindewolf, O.H. (1965): Darwins Abstammungslehre in der Sicht eines Paläontologen. In: *Naturwissenschaften Heute* (Hrsg. H. W. Bähr) Göttersloh
- B** Schmidt, F. (1985): Grundlagen der kybernetischen Evolution. Krefeld
- Schmucker, T. and G. Linsmann (1959): Carnivorie. S. 198 - 283 in: *Handbuch der Pflanzenphysiologie*. Hrsg. W. Ruhland. Bd. XI. Heterotrophie.
- Schoff, W. (1987): XIV Intern. Bot. Congr. Abstracts. Berlin
- Seilacher, A. (1984): Late Precambrian and Early Cambrian Metazoans: preservational or real extinctions? S. 159 - 168 in: *Patterns of Change in Earth Evolution*. (H. D. Holland and A.F. Trendall, Hrsg.) Berlin
- Seilacher, A. (1985): Discussion of Precambrian Metazoans. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 311, 231 - 237.
- Simpson, G.G. (1945/1951/1965): *Tempo and Mode in Evolution*. New York (u. Übersetzung).
- Slack, A. (1985): *Karnivoren*. Stuttgart
- Strüger, S. (1962): *Biologie/Botanik*. Fischer-Lexikon, S. 59
- A** Sunderland, D. (1976): Miraculous design features in woodpeckers. *Creation Research Society Quarterly* 12, 163 (März 1976)
- Thomias, E. (1972): *Versteinerte Urkunden*. Springer, Berlin
- Urich, K. (1990): *Vergleichende Biochemie der Tiere*. Stuttgart
- B** Valentine, W. and D.H. Erwin (1987): S. 71-107 in: *Development as an evol. process*. R.A. and E.C. Raff (Eds.)
- B** Valentine und Jablonsky: Siehe R. Lewis 1988
- A** Vollmert, B. (1983): *Polykondensation in Natur und Technik*. Karlsruhe
- A** Vollmert, B. (1985): *Das Molekül und das Leben*. Reinbek
- Watson, A. (1987): *Life on the high wire*. Buchbesprechung. *Nature* 326, 651
- Willmer, P. (1960): *Invertebrate Relationships*. Cambridge
- Wolff, E. (1971): *Experimentelle Embryologie*. Stuttgart
- Wills, C. (1980) *Nature* 288, 398
- B** (Nachtrag: Eldredge und Stanley: siehe Agros und Stancia)