

Markus Rammerstorfer:

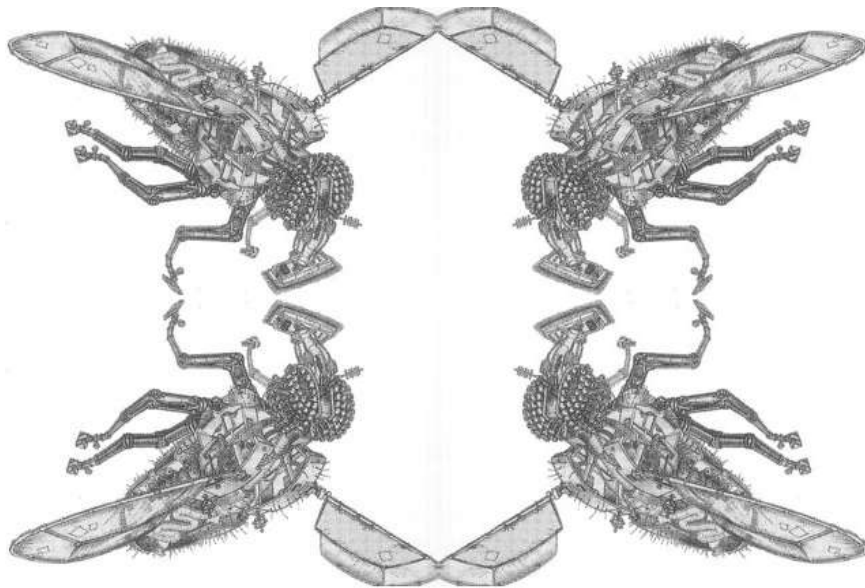
Evolution der Insektenflugsysteme:

Von Darwin zu Design.

- 20.04.2004 -

„Intelligent design may mean that the ultimate explanation for life is beyond scientific explanation. That assessment is premature. But even if it is true, I would not be troubled. I don't want the best scientific explanation for the origins of life; I want the correct explanation.“

Michael J. Behe



Vorbemerkungen: Sofern nicht anders angegeben, sind alle Heraushebungen in Zitaten von mir. Die Anhänge sind dazu da, manche Gedanken zu verdeutlichen und zu ergänzen, müssen jedoch zur Wahrung des Zusammenhangs nicht unbedingt sofort (d.h. an der im Text verlinkten Stelle) gelesen werden. Speziell für Leser, die sich streng im Schema der Synthetischen Evolutionstheorie bewegen, könnte es u.U. nützlich sein, [Anhang C](#) vor dem eigentlichen Haupttext zu lesen. Alle Hyperlinks finden sich in ausgeschriebener Form gesondert im Literaturverzeichnis.

Inhalt:	
Einleitung	S.2
Indirekte Flugmuskulatur	S.4
Direkte Flugmuskulatur	S.5
Flugstabilisierung	S.6
Einige weitere Aspekte des Insektenflugs	S.7
Ein wesentlicher Faktor	S.9
Hillary's kleiner Ausflug – vom Müllaustragen und dem Wesen der Evolution	S.15
Evolution der Flugsysteme: Der Fossilbericht	S.23
Evolution der Flugsysteme: Theorien	S.25
Die Halteren der Dipteren – ein Beleg für Makroevolution?	S.36
Anmerkungen zu den „darwinian stories“	S.37
Der Heimvorteil	S.39
Zu Punkt 1): Ist Intelligent Design testbar?	S.41
Wer ist hier der Lückenbüßer?	S.47
Das unentdeckte Land	S.48
Designblindheit: Im 21sten Jahrhundert noch tragbar?	S.49
Anhang	S.53
AnhangB	S.54
AnhangC	S.56
Literatur	S.59

Zusammenfassung

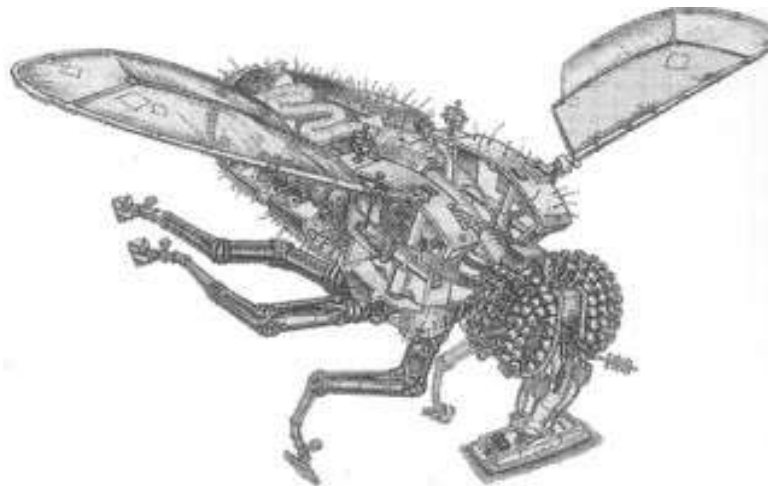
In Bezug auf die hochgradig komplex organisierten Insektenflugsysteme drängt sich der Schluss auf Planung auf, was für sich genommen schon Grund genug ist, dem nachzugehen. Es wird – nach einer Betrachtung der zur Diskussion stehenden Strukturen - aufgezeigt, dass es bis heute nach wie vor keine Erklärungen gibt, die Insektenflugsysteme in ihrem Ursprung mechanistisch erfassen können. Dies ist jedoch nur ein notwendiger und kein hinreichender Faktor, um I.D. ins Auge zu fassen. Es wird auch gezeigt, warum die I.D.-T. in Anwendung auf die Organismenwelt, derzeit das Mittel der „induktiven Elimination“ nur höchst beschränkt einsetzen kann, d.h., warum es schwierig ist, naturalistische Ursprungserklärungen mit ausreichender Sicherheit auszuschließen. Es erheben sich darum zwei Fragen: 1) Welche Voraussagen lassen sich auf Basis der Annahme eines intelligenten Designs tätigen? 2) Kann man begründen, dass der Schluss auf I.D. gegenüber naturalistischen Ursprungserklärungen irgendwie grundsätzlich zu favorisieren ist? Letztlich sollte sich zeigen, dass der Schluss auf Planung auf solidem Grund steht und eine erkenntnisfreundliche Erklärung für die Historie dieser Systeme darstellt.

„In der Natur gibt es beispielsweise Druckknöpfe, Klapp- und Klemmkonstruktionen sowie tausend andere Dinge, deren Formgestaltung man in der Technik einem Designer überlassen würde.“ [1]

Ganz nach diesem Motto möchte ich mich hier mit einem unbedeutenden Bruchteil der „tausend andere[n] Dinge, deren Formgestaltung man in der Technik einem Designer überlassen würde“, beschäftigen, im konkreten Fall mit den raffiniert erscheinenden Flugmechanismen bei Insekten. Diese werfen mit aller Klarheit die Frage nach dem Ursprung auf, welche natürlich wieder das zentrale Thema der Betrachtung darstellt. Dabei zeigt sich vielleicht, dass man viele Dinge nicht nur in der menschlichen Technik einem Designer überlassen sollte.

„Insects are the world’s smallest and in many respects most perfect flying machines.“ (WOOTTON 2000, [2]) Ermöglicht wird ihnen das nur durch das optimale Zusammenspiel zahlreicher Spitzenleistungen auf verschiedenen Gebieten. (Vergl. dazu auch den Artikel [„Technik und Natur - Sind Insekten die wahren Meister der Flugkunst?“](#), aber auch weitere Artikel der [„Gesellschaft für technische Biologie und Bionik“](#)) Ich möchte mich hier schwerpunktmäßig auf das Kernstück der „flying machines“ konzentrieren, nämlich den Antrieb der Flügel.

Die Flugmechanik verschiedener Insekten unterscheidet sich je nachdem, ob sie asynchrone oder synchrone Flugmuskeln besitzen.

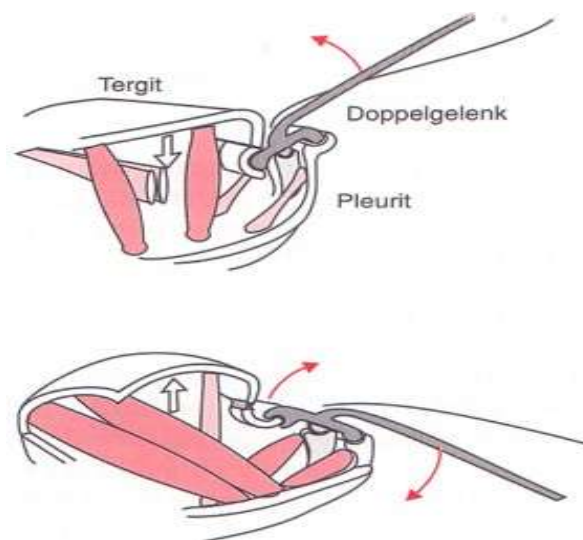


Mit Insekten vergleichbare „flying machines“ auf Basis menschlicher Technologien
– bislang ein reiner Fall für Grafiker. (Aus NACHTIGALL&BLÜCHEL 2001, [1])

Indirekte Flugmuskulatur (asynchrone Flugmuskulatur, fibrillärer Typ, myogener Flugrhythmus)

Der Flugmuskel von Insekten kann mit Rekordfrequenzen bis zu etwa 1000 Hz oszillieren, z.B. bei kleinen Mücken. Das stellt ein interessantes Problem in den Raum: Derart hohe Flügelschlagfrequenzen übertreffen bei weitem die maximal andauernde Entladungsrate zu der Axone fähig sind. (Axone sind die langen Fortsätze der Nervenzellen und dienen der Weiterleitung der elektrischen Impulse.) Es stellt sich also die Frage, wie die Kontraktionen der asynchronen Muskeln mit einer zeitlichen Abstimmung auftreten, die unabhängig von den Membranpotentialen ist. Das heißt de facto, dass die Flügelbewegungen bzw. die dafür zuständigen Muskeln nicht von den relativ langsamen nervalen Befehlen abhängig sind bzw. sein können. Roger ECKERT (2002, S.432 [4]) beschreibt ein Experiment, bei dem sich ein asynchroner Muskel in einer physiologischen Lösung befindet. An einem Ende ist er mit einer starren Oberfläche verbunden, am anderen mit einem beweglichen Pendel. Sobald der Muskel gereizt wird, zieht er am Pendel, welches seinerseits wiederum den Muskel dehnt. Diese Anordnung führt somit zu einem mechanischen Resonanzsystem zwischen Muskel und Pendel: Der Muskel bewegt das Pendel, das Pendel dehnt den Muskel, der dadurch reaktiviert wird. Die Notwendigkeit nervaler Befehle wird durch diesen als Streckaktivierung bezeichneten Vorgang umgangen, dieses System wird durch nervale Befehle nur aktiviert bzw. deaktiviert. Den dabei ablaufenden hochkomplexen Vorgang kann man so zusammenfassen: Die relativ langsamen neuralen Inputs sorgen dafür, dass die für den Vorgang der Streckaktivierung notwendigen Rahmenbedingungen (Aktivierungsniveau) gegeben sind, bleiben die neuralen Befehle aus, wird das Aktivierungsniveau unterschritten und der asynchrone Muskel ist nicht mehr in der Lage, Oszillationen zu produzieren.

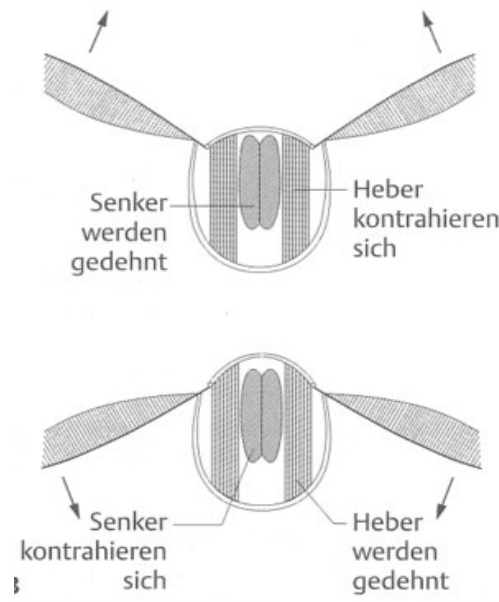
Von Interesse ist nun die Frage, wie das „mechanische Resonanzsystem“ in Insekten aussieht und wie die durch den Muskel erzeugten Kräfte auf den Flügel gebracht werden.



Indirekte Flugmuskulatur (MÜLLER 1998, S.306 [3])

Die von der Flugmuskulatur erzeugten Bewegungen werden über das thorakale Exoskelett

(also über das Exoskelett des Bruststückes) und ein Gelenksystem auf die seitlich eingespannten Flügel übertragen, wodurch diese indirekt auf und ab bewegt werden. Bei den Insekten mit asynchroner Flugmuskulatur fungiert der Thorax als schwingendes System, was somit im Prinzip dem „mechanischen Resonanzsystem“ zwischen Muskel und Pendel entspricht. Im Detail läuft dieser Prozess wie folgt ab:



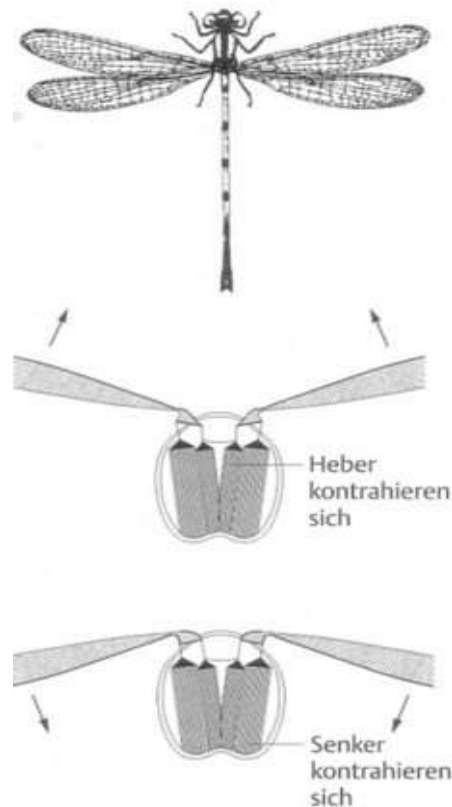
Indirekte Flugmuskulatur, Bewegungsablauf s.u. (ECKERT 2002, S.433 [4])

Entsprechend obiger Skizze erfolgt zuerst die Kontraktion der Heber – diese Muskeln heben die Flügel, indem sie das Thoraxdach nach unten ziehen -, so dass das Dach des Thorax eine von zwei möglichen stabilen Flügelpositionen bewirkt, nämlich den so genannten „Flügel-oben“-Klick-Punkt. Nun werden die Heber durch die Verkürzung deaktiviert. Bei der Hebung der Flügel werden die Senker - die die Flügel niederholen, indem sie das thorakale Exoskelett von vorn nach hinten verkürzen – durch diese Dehnung aktiviert (und nicht über nervale Befehle s.o.). Dadurch wird eine nach oben gerichtete Deformation des Thoraxdaches bewirkt, dieses „klickt“ in die erhobene und somit flügelsenkende Position. Durch diese Verkürzung werden die Senker deaktiviert und die gleichzeitig gestreckten Heber werden durch genau diese Streckung aktiviert und der Vorgang beginnt von vorne – solange neurale Inputs für die dafür notwendigen Rahmenbedingungen sorgen. Eine sehr detaillierte Skizze und Beschreibung des Thoraxmechanismus zur Erzeugung der Flügelschlagbewegungen über eine indirekte Flugmuskulatur findet sich bei Michael GEWECKE (1995,S.182[5])

Direkte Flugmuskulatur (synchrone Flugmuskulatur, nichtfibrillärer Typ, neurogener Flugrhythmus)

Die Flügelschlagfrequenz der neurogenen Flieger liegt üblicherweise im Bereich von 10-30 Hz. Einer der vielleicht bemerkenswertesten Flieger, die Libelle, arbeitet mit der sogenannten synchronen Flugmuskulatur. Synchron, weil bei diesem Antriebstyp der Flügelschlag mit der Muskelaktivierung synchron ist. Die rhythmischen Schlagbewegungen der Flügel werden durch eine abwechselnde motoneuronale Aktivierung der Heber- und Senkermuskulatur bewirkt. Das entspricht der Norm, die besagt, dass tierische Bewegungen über vom ZNS ausgehende motorische Impulse gesteuert werden, die oben besprochene asynchrone Muskulatur ist die

Ausnahme von der Regel. Laut Gernot WENDLER (1999, S.219[6]) ist die Situation noch wesentlich komplexer: „Der Rhythmus und die zeitliche Koordination der Kontraktionen werden allerdings nicht von den Motoneuronen allein bestimmt, sondern durch ein Netzwerk, an dem außerdem intra- und interganglionäre Interneuronen sowie diverse Propriozeptoren der Flügel und anderer Körperstellen beteiligt sind.“



Direkte Flugmuskulatur, Bewegungsablauf (ECKERT 2002, S.433 [4])

Wie oben zu erkennen, setzen die Flugmuskeln hier direkt an der Flügelbasis bzw. an den Flügelgelenkstücken an und die Flügel werden durch die abwechselnde Kontraktion der Heber- und Senkermuskulatur bewegt. Es gibt noch weitere Muskeln, die ebenfalls an der Flügelbasis ansetzen, diese dienen der Feinabstimmung der Flügelbewegung und Flügelstellung, womit wir beim nächsten Punkt wären:

Flugstabilisierung

Bisher haben wir mit der Flugmuskulatur lediglich den „Motor“ des Insektenfluges besprochen. Um ein Insekt in die Luft zu bringen, ist erheblich mehr erforderlich, diesen Themenbereich möchte ich nur ganz kurz anschneiden. WENDLER (1999, S.222) fasst zusammen: „Für die Regelung der Flugstabilität werden hingegen sowohl bei neurogenen Fliegern als auch bei myogenen Fliegern hochentwickelte Sinnesorgane eingesetzt. Sie messen den Bewegungsablauf jedes einzelnen Flügels, die vom Flügelschlag erzeugte Luftströmung sowie die resultierenden Translationen und Rotationen des Körpers wie z.B. die Vorwärtsbewegung oder Drehung um die Hoch- oder Längsachse. Sie können zugleich Störungen registrieren und sehr schnell Korrekturbewegungen mittels der Steuermuskeln auslösen.“

Beim Stichwort „Steuermuskeln“ ist besonders in Bezug auf den myogenen Flugrhythmus

anzumerken, dass die Steuermuskeln selbst natürlich zum nichtfibrillären Typ gehören, d.h. neurogen aktiviert werden. Die Muskeln des fibrillären Typs arbeiten ja – wie oben besprochen – „vollautomatisch“ und werden durch Dehnung aktiviert. Im Gegensatz dazu stehen die nichtfibrillären Steuermuskeln unter dem Kommando diverser Sensoren, wobei sie je nach Flugmanöver eine Modifikation der mechanischen Eigenschaften des Thorax vornehmen und so indirekt auch die Flügelschlagfrequenz ändern. Auch Kurvenmanöver einer Fliege werden durch nichtfibrilläre Muskeln erzeugt, die an den Flügelgelenken angreifen und durch asymmetrische rechts/links-Aktivität den Flügelschlagwinkel und den Flügelanstellwinkel beider Körperseiten unterschiedlich justieren, somit also die Flugbahn ändern.

Als Beispiel möchte ich kurz die Mechanismen zur Flugstabilisierung bei einem neurogenen Flieger (*Locusta migratoria*) beschreiben, ähnlich ist das Flugstabilisierungssystem auch bei myogenen Fliegern organisiert, trotz der höheren Flügelschlagfrequenzen und des andersartigen Flugmechanismus.

+ Flügelrezeptoren sind mechanische Sinnesorgane und werden von der Flügelbewegung rhythmisch gereizt, worauf sie der Steuerzentrale (Interneuronen und Motoneuronen) Feedback geben, die entsprechend reagieren kann. Durch ihre Lage in der Peripherie werden sie befähigt, zusätzliche externe Störungen der normalen Flügelbewegung zu registrieren und sehr schnelle und komplexe Korrekturen auszulösen. Es gibt noch einige Sensoren, die in den Flügeln, etwa zur Messung der Durchbiegung des Flügels, integriert sind, allerdings sind deren Rollen noch nicht klar.

+ Windhaare messen den vom Tier selbst erzeugten Flugwind, deren Erregung aktiviert ein Paar spezieller Interneuronen, die in weiterer Folge die Steuerzentrale informieren. Natürlich werden auch äußere Störungen registriert, so werden Windböen am Kopf registriert, noch bevor die Böe den Rest des Körpers erfasst. Die beiden Interneuronen bestimmen gemeinsam die Richtung des Windstoßes.

+ Antennenrezeptoren tragen eine Vielzahl unterschiedlicher Mechanorezeptoren, wovon einige an der Regelung der Fluggeschwindigkeit beteiligt sind.

+ Das visuelle System besteht aus Ocellen und Komplexaugen sowie den optischen Loben. Die Komplexaugen dienen zur Lagekontrolle im Raum, zur Richtungsorientierung und zur Gestaltwahrnehmung. Die optischen Loben sind die für die Verrechnung der optischen Information zuständigen Teile im Gehirn. Die Ocellen sind schließlich primär an der Korrektur von Drehungen um die Querachse (Nicken) und um die Längsachse (Rollen) beteiligt.

Einige weitere Aspekte des Insektenfluges

Interessant sind auch materialtechnische Aspekte des Insektenfluges, hier hat man z.B. ein Protein mit gummiartigen Eigenschaften entdeckt, nämlich Resilin. Es besteht aus einem dreidimensionalen Netzwerk von Polypeptidketten und kann auf 200% der ursprünglichen Länge gedehnt werden. Resilin ist im Insektenreich weit verbreitet und kommt an Stellen vor, wo Elastizität und Energiespeicherung wichtig sind. (Flügelbasen von Libellen und Wanderheuschrecken; Schmetterlingsrüssel; Lauterzeugungsapparate von Cicaden; Sprungbeine bei Flöhen;...) GEWECKE (1995, S.157) beschreibt die Bedeutung des Resilins wie folgt: „Für die Fortbewegung auf dem Land und die Eroberung des Luftraums ist aber auch [zusätzlich zum harten Sklerotin] ein biegsames Protein erforderlich, das Resilin.“

Eine sehr wichtige und gut sichtbare Komponente des Insektenflugsystems sind natürlich die Flügel. Tatsächlich füllen die aerodynamischen und kinematischen Untersuchungen des Insektenfluges Bände, die Erforschung ist jedoch noch längst nicht abgeschlossen. Bekanntermaßen hat man ja errechnet, dass z.B. Hummeln nicht fliegen können, allerdings stellte sich heraus, dass die Aerodynamiker einen ganz wesentlichen Punkt übersehen haben: Die Flügel von Insekten sind nicht starr, wodurch sie in der Lage sind den Auftrieb ganz anders zu erzeugen, als konventionelle Tragflächen. Durch den Flügelschlag entstehen kleine Luftwirbel, die den Auftrieb verursachen. Der wichtigste Wirbel entsteht auf der Oberseite des Flügels, entlang der Vorderkante. Schlägt der Flügel durch die Luft, müsste der Wirbel sehr schnell größer werden und sich vom Flügel ablösen, dann könnte kein Auftrieb mehr erzeugt werden. Der Flügel bewegt sich an der Spitze allerdings schneller als an der Basis dicht beim Körper, so entsteht an der Flügelspitze ein Unterdruck. Die Luft des Wirbels wird also dorthin abgesaugt und der Wirbel kann sich nicht vergrößern. Er bleibt auf der Oberseite des Flügels haften und kann somit während des gesamten Abwärtsschlages Auftrieb erzeugen. Dazu kommt natürlich noch das gesamte Kapitel der Kinematik (soll hier nicht einmal angeschnitten werden), wenn man verstehen möchte, was Insekten in der Luft hält und ihre erstaunlichen Flugmanöver möglich macht. Wer z.B. mehr über das komplexe morphologisch-kinematische Zusammenspiel wissen möchte, welches es über das „komplexeste bekannte Getriebesystem im Tierreich“ ermöglicht, auch beim Aufschlag(!) „förderliche Luftkraftkomponenten“ zu erzeugen, dem sei Quelle [21], S.217-224 empfohlen.

Der „Star“ unter den Kunstfliegern des Insektenreichs ist die Libelle. Das ist insofern besonders von Interesse, weil man am Beispiel dieses Tiers wunderbar erkennen kann, wie materialtechnische Aspekte und Aerodynamik verknüpft sind. Bei Libellen werden einzelne Verbindungen im tragenden Adernetz des Flügels über Resilin hergestellt. In einer Pressemitteilung der Max-Planck-Gesellschaft (1999, [7]) heißt es dazu:

„Diese "Gummi-Gelenke" sind so angeordnet, daß die Flügel als Ganzes auf aerodynamische Kräfte elastisch und mit gezielten Formänderungen ansprechen. (...) Diese Resilin-Knoten bilden elastische Gelenke und bestimmen entscheidend die flugmechanischen Eigenschaften der Flügel als Ganzes. Diese Eigenschaften müssen an sich widersprüchlichen Forderungen genügen. Zum einen dürfen die Flügel nicht brettförmig starr sein, zum anderen aber auch nicht zu "lappig", also nicht beliebig verformbar. Um rasche und gezielte Flugmanöver zu gewährleisten, müssen die Flügel fortwährend den jeweils wechselnden aerodynamischen Kräften angepasst, das heißt kontrolliert in ihrer Gestalt verändert werden.

Vögel setzen dafür Muskeln ein, die bis in die Enden ihrer Schwingen reichen. Doch Insektenflügel sind muskellos. Sie bestehen aus Cuticula, einer aus Eiweiß und Chitin zusammengesetzten Substanz, die der pflanzlichen Zellulose verwandt ist. Diese Cuticula bildet sowohl die glasig-durchsichtige Doppelmembran der sogenannten Flügelzellen als auch die verdickten Längs- und Queradern, die als tragendes Grundgerüst die Flügel durchziehen und zugleich als Atemröhren dienen.“ ([Link](#))

Dazu noch ein Beispiel, das gleichzeitig auf einen weiteren wesentlichen Aspekt des Insektenflugs hinweist, nämlich auf die große Vielfalt bei den Flugtechniken. WENDLER (1999) schreibt: *„Bei den Flügeln mancher Insekten, z.B. bei Schmetterlingen (...) ist lediglich der vordere Flügelbereich versteift, während der hintere Flügelbereich weich membranös ausgebildet ist und der Schlagbewegung der Vorderkante passiv und zeitverzögert folgt. Ähnlich wie bei undulierenden Membranen wird dadurch eine zusätzliche Vortriebskomponente erzeugt. Nach dem gleichen Prinzip fliegen manche mit einem Gummimotor betriebene Spielzeugvögel. (...) Die bisher geschilderten Mechanismen gelten nicht für alle Insekten. [Anschließend werden die Auftriebsmechanismen kleiner Insekten besprochen.]“ (S.217)*

Nachdem nun einige faszinierende Aspekte des Insektenflugs besprochen wurden, dürfte sich die Frage nach dem Ursprung aufdrängen, worum es anschließend gehen soll.

Ein wesentlicher Faktor

Was ist das herausstechendste Merkmal des Insektenflugsystems? Ist es die Komplexität? Sicher ist dieses System sehr kompliziert aufgebaut und je tiefer man in die Details geht, umso komplexer wird es werden. Aber man kann auch das Wettersystem betrachten und zu Recht sagen: „Das ist irre komplex, man kann es sogar mit ausgeklügelter Technik und enormem intellektuellen Input nur näherungsweise durchdringen!“ Gut, Komplexität an sich kann es also nicht sein. Ist es vielleicht die technische Ausgereiftheit und Überlegenheit dieses Systems, die Wissenschaftler wie Robin J. WOOTON gerne für Anwendungen in der menschlichen Technologie erforschen wollen? Dieser Aspekt mag vielleicht kritische Betrachtungen zur Ursprungsfrage motivieren, aber er führt nicht direkt zum „herausstechendsten Merkmal“.

Worauf es ankommt, ist folgende Feststellung: Lebende Systeme sind Technik. Damit ist nicht unbedingt gesagt, dass sie „nur“ Technik sind, geschweige denn, dass sie direkt mit der menschlichen Technik vergleichbar sind, wenn man mal von einer ganzen Reihe von Beispielen und Aspekten absieht. Trotzdem: *„Die Natur hat die Technik „erfunden“. Das klingt seltsam, ist aber so. Technik ist nicht erst eine Errungenschaft des Menschen. (...) Und heute wissen wir, daß die Technik sich vermutlich manche Umwege hätte ersparen können, wenn sie zunächst bei der Natur nachgeschaut hätte. Alles Leben ist denselben Naturgesetzen unterworfen wie die Konstruktionen des Menschen. Daher ist es durchaus berechtigt, auch in der belebten Natur von „Technik“ zu sprechen.“* (NACHTIGALL 2001, S.15)

Und was ist Technik eigentlich? Laut dem Brockhaus 2003 *„die 1) Erkenntnis und Beherrschung der Mittel, um ein Ziel zu erreichen (T. der Malerei, des Fliegens u.a.). – 2) alle Maßnahmen, Verfahren und Einrichtungen zur Beherrschung und zweckmäßigen Nutzung der Naturgesetze und der von der Natur gebotenen Energien und Rohstoffe.“*

Dass Lebewesen Maßnahmen, Verfahren und Einrichtungen besitzen, um sich die Naturgesetze nutzbar zu machen bzw. dadurch Energie und Rohstoffe gewinnen, ist ganz klar – man schlage jedes beliebige Biologiebuch auf. Damit sind Lebewesen gleichzeitig unmissverständlich von toter Materie abgegrenzt, die sich zwar unter bestimmten Umständen durch Naturgesetze „selbst“ organisiert und dabei Ordnungsmuster erzeugt, was jedoch immer nur ein Effekt von Naturgesetzlichkeiten ist. Lebewesen hingegen benutzen Naturgesetzlichkeiten für ihre Zwecke, d.h. sie verfügen über entsprechende Einrichtungen, die das erledigen, wobei sie auch gezielt Selbstorganisationsprozesse nutzen bzw. die nötigen Rahmenbedingungen dafür schaffen.

Daraus folgt, dass Leben Technik ist und in Abgrenzung zur heutigen menschlichen Technik auf einer ganz anderen Technologie aufbaut. Aspekte wie z.B. selbsttätige Wartung und Schadensbekämpfung oder Reproduktion und Variation, findet man in der menschlichen Technik derzeit – wenn überhaupt – nur ansatzweise.

Die Tatsache, dass Leben auf der naturwissenschaftlich zugänglichen Ebene Technik ist, ist der Schlüssel auf dem Weg zum „herausstechendsten Merkmal“ u.a. des Insektenflugsystems: Der Brockhaus schreibt *„zweckmäßige Nutzung“*. Wo ein Zweck ist, da ist ein Ziel. Teleologie, Zielgerichtetheit ist dieses exklusive Merkmal, um das es geht, und Leben kann dieser Teleologie - wie alle Technik - nicht entgehen. Wäre es möglich, dass diese Zweckhaftigkeit nur eine anthropomorphe Projektion des Beobachters ist?

Die Exklusivität der Biologie

Wäre Zweckhaftigkeit ein Produkt des menschlichen Geistes, so müsste man sie in jeder Wissenschaft finden. Das ist ganz offensichtlich nicht der Fall. Oder fühlt sich jemand gedrängt, die Sprache des Zwecks in Mathematik, Physik oder Chemie zu sprechen? Ein Mathematiker hat nicht die Aufgabe zu entdecken, welchen Zweck die Seiten eines Dreiecks haben. Niemand wird meinen, Wasserstoff und Sauerstoff würden sich zusammenfügen, um Wasser zu ergeben. Die typische und zutreffende Fragestellung in diesen Wissenschaften ist nicht wozu, sondern wie. Ergo ist die Zweckhaftigkeit in der Biologie keine anthropomorphe Projektion!

In der Biologie ist die Frage nach dem Zweck für das Verständnis einer Struktur oder einer Verhaltensweise unerlässlich, es reicht nicht zu fragen wie (... z.B. wird die DNS gebildet), sondern es muss auch gefragt werden „Wozu das?“. Die Frage nach dem Zweck ermöglicht den Erkenntnisfortschritt ab einem gewissen Punkt erst, einige Beispiele:

Wozu setzen fibrilläre Muskeln am Thoraxdach einer Mücke an? Die einzige sinnvolle Antwort ist, dass hier irgendein Zweck dahinter steht. Und dazu muss man längst nicht wissen, in welchem Zusammenhang die Muskeln und das Thoraxdach stehen! Genau dieser Punkt wird ja durch die permanente Frage nach dem Zweck schon bald geklärt sein: Die fibrillären Muskeln bewegen das Thoraxdach, um über Flügelgelenke die Bewegung auf die Flügel zu bringen. Wozu gerade Muskeln des fibrillären Typs? ...

Ein ganz besonders prächtiges (da übersichtliches) Beispiel für Zielgerichtetheit, ist meinem Empfinden nach die Speichelpumpe einer Rindenwanze. Diese ist im Grundprinzip eine Kolbenpumpe, nähere Informationen gibt es [im Anhang](#).

Ein Vogel taumelt im Kriechgang umher, der Schwanz schleift unelegant am Boden und ein Flügel ist leicht abgespreizt. Dem Vogel fehlt nichts. Wozu das Spektakel? Um im Rahmen der sogenannten „Demonstration des gebrochenen Flügels“ Räuber auf sich aufmerksam zu machen und sie so vom Nest wegzulocken. Ist der Räuber weit genug fortgelockt, startet der Vogel und fliegt auf Umwegen zu seinem Nest zurück. Das ist ohne Zweifel ein zielorientiertes Verhalten.

Eine hochinteressante Unterordnung unter ein Ziel zeigen die temporären Strukturen vieler Lebewesen. Z.B. verfügen Küken über einen speziellen Nackenmuskel. Wozu? Er hilft ihnen beim Schlüpfen. Das Küken hebt den oberen Bereich des Eies mit einigen kräftigen Streckbewegungen dieses Muskels ab. Danach wird der Muskel zurückgebildet, er hat seine Schuldigkeit getan.

In einem bekannten Nachschlagewerk (Herder) heißt es zu den (exklusiven) Fragestellungen in der Biologie: *„In der Biologie ist das Problem komplizierter. Keine Naturbeobachtung, und erst recht keine Wissenschaft vom Leben, ist vollständig, die nicht auch die unverkennbare Zweckmäßigkeit organismischer Systeme beschreibend und erklärend in ihre Überlegungen einbezieht. (...) Tatsächlich stellt sich auch die moderne Biologie – im Gegensatz zur Physik – noch regelmäßig und mit Erfolg die Frage „Wozu?“ und sucht sie beantworten.“* ([27], S.168)

Wenn man in der Bertelsmann Lexikothek (1997) unter dem Stichwort Teleologie nachschlägt, erhält man eine ähnliche Aussage zu den Besonderheiten der Biologie: *„Im Gegensatz zu Aristoteles und der mittelalterlichen Weltanschauung wurde von Demokrit, Epikur und der neuzeitlichen, zumeist mechanistisch ausgerichteten Naturwissenschaft das Vorhandensein einer Zweckursache verneint, bzw. die anscheinende Zweckmäßigkeit der Natur mechanistisch zu erklären versucht. Eine Grenze hierfür fand sich in den biologischen Erscheinungen, insofern diese mindestens eine teleologische Beschreibung nahe legen.“*

Der Aufbau der Organismen und ihrer Systeme sowie ihre Verhaltensweisen werden also oft erst durch den Zweck verständlich, wie gerade gezeigt wurde. Wäre dem nicht so, könnte man sich z.B beim Studium des Herzens zunächst mal genauso gut auf den exakten Aufbau desselben konzentrieren, ohne den Zweck des Herzens – und damit das Ziel der im Herz angeordneten Strukturen – zu kennen.

Natürlich ist sind Zweckhaftigkeit und Ziel auch bei den oben beschriebenen Insektenflugsystemen zu beobachten. Zahlreiche Komponenten sind zu Systemen organisiert z.B. zum Flugantrieb mit indirekt wirkender Flugmuskulatur, diese wiederum sind nur Subsysteme im Flugsystem, welches sich aus zahlreichen weiteren Elementen zusammensetzt. Alles ist letztlich so organisiert, dass es auf ein Ziel hinwirkt, nämlich die Flugfähigkeit. Nun muss man sagen, dass es eigentlich kein Streitpunkt ist, ob Organismen und ihre Systeme zielgerichtet sind oder nicht. So bemerkt Alexander I. OPARIN dazu: *„Die universelle Zielgerichtetheit der Organisation der Lebewesen ist eine objektive und offensichtliche Tatsache, die kein nachdenklicher Naturforscher leugnen kann.“* [8] Derselben Meinung ist auch Francisco J. AYALA, wenn er sagt: *„Die Biologie kann teleologische Erklärungen nicht ausklammern, sie sind vielmehr kennzeichnend für die Biologie als einer Wissenschaft von der Natur.“* [9] Robert AUGROS und George STANCIU kommen nach einer ausführlichen Betrachtung der Thematik zu dem Schluss: *„Jede Zelle, jedes Gewebe, jedes Organ dient einem Zweck. Jedes Tier, jede Pflanze richtet seine/ihre Aktivitäten auf ein Ziel aus. Die ganze Natur ist durch diese Zweckhaftigkeit geordnet.“* (1991, [10] S.275)

Wenn man Intelligent Design vertritt, kann man damit zunächst mal zufrieden sein. Biologische Systeme weisen Zielgerichtetheit in einer ganz offensichtlichen Form auf. Bei physikalischen und chemischen Prozessen kann man jedenfalls nicht ernsthaft behaupten, dass diese an einem Ziel orientiert sind, egal welche erstaunliche Strukturen diese u.U. im Rahmen von Selbstorganisationsprozessen bilden können. In der Technik und bei Lebewesen sind physikalische und chemische Prozesse jedoch so geordnet, dass sie klar ersichtlich einem Ziel untergeordnet sind.

Der erste Schluss führt von der Zielgerichtetheit auf Planung, da nur dieser Schluss den Erfahrungstatsachen entspricht - Zielgerichtetheit ist das logische Produkt eines planenden, vorausschauenden Verstandes. Das bedeutet längst nicht, dass dieser Schluss deshalb richtig sein muss, denn wie jeder weiß, ist nicht immer der am nächsten liegende Sachverhalt der tatsächliche. Was es aber bedeutet, ist folgendes: Niemand, der Intelligenz, Plan und Geist als den Ursprung der Organismenwelt ansieht, ist grundsätzlich in der Defensive, immerhin kann er zu Recht darauf hinweisen, dass sein Schluss naheliegend ist.

Teleologie – Teleonomie

Nun erhebt sich die Frage, was man mit dem Faktor „Zielgerichtetheit“ anfängt, wenn man ID

nicht als mögliche Ursprungserklärung akzeptieren möchte. Wie gezeigt wurde, lässt sich die Zielgerichtetheit bei Organismen nicht leugnen und auch nicht als anthropomorphe Projektion abtun. Man kann jedoch versuchen, dem Schluss von Zielgerichtetheit auf Planung zu entgehen, indem man zu zeigen versucht, dass sie in Wirklichkeit eine durch nicht-teleologische Prozesse erzeugte Illusion ist.

Zunächst versucht man die Teleologie als Teleonomie zu definieren, ein Vorgehen, das in der Brockhaus-Enzyklopädie von 1993 so beschrieben wird:

„...1958 von dem amerikanischen Biologen Colin Pittendrigh eingeführter Begriff, der den Anschein teleolog. Phänomene (>Teleologie) innerhalb von Organismen, aber auch zw. Lebewesen einer oder verschiedener Arten kennzeichnen soll. Die Erklärung dieses Anscheins gründet auf der verbesserten Darwinschen Evolutionstheorie.“ (Bd.21, S.703)

Im oben zitierten Herder-Nachschlagewerk heißt es in Fortsetzung des obigen Zitates:

„Gleichzeitig wird jedoch auch betont, daß die Frage wie Antwort nur scheinbar teleologisch, in Wahrheit nämlich nur Kurzfassungen kausaler Formulierungen seien: Welche Funktion ist es, deren arterhaltender Wert evolutiv zur Ausbildung dieser Struktur geführt hat? Antwort: Solche Individuen, deren Genom (zunächst zufällig) die Information zu dieser funktionellen Struktur enthielt, waren (notwendig) erfolgreicher und konnten diese genetische Information an mehr Nachkommen weitergeben. Frage und Antwort betreffen also den Selektionswert der betreffenden Struktur.“ (S.168)

Und um zu vermeiden, dass teleologische Fragestellungen und teleologisch aufgebaute Systeme in der Biologie als „echte“ Teleologie gedeutet werden, die zwangsläufig den Schluss einer planenden Instanz nahelegen, musste eine begriffliche Abgrenzung etabliert werden:

„Um den biologischen Fragestellungen (und Antworten) jeden metaphysischen Beigeschmack zu ersparen, prägte C.S. Pittendrigh 1956 das Neuwort „Teleonomie“. (...) Teleonomie sollte sich zur Teleologie etwa so verhalten wie die Astronomie zur Astrologie oder die Chemie zur Alchimie. Das war ein erlösender Vorschlag, und so wurde der Begriff von Biologen wie Simpson, Lorenz, Monod, Mayr, Osche oder Hassenstein bereitwillig übernommen.“ (S.169)

In der Biologie wird der Begriff „Teleonomie“ laut Herder am besten als *„programmgesteuerte, arterhaltende Zweckmäßigkeit als Ergebnis eines evolutiven Prozesses (und nicht als Werk eines planenden, zwecksetzenden Wesens)“* definiert. Ernst MAYR ([28],1984) rät von der Verwendung des Begriffs „Teleologie“ in der Biologie aus eben diesem Grund ab, er schreibt: *„Es war eine von Darwins entscheidenden Leistungen, zu zeigen, daß die Entstehung und allmähliche Verbesserung dieser Organe [Herz, Nieren, Darmtrakt, etc.] mit der natürlichen Auslese erklärt werden konnte. Es ist daher ratsam den Ausdruck teleologisch („zielgerichtet“) nicht zur Bezeichnung von Organen zu benutzen, die ihre Angepaßtheit einem Auslesevorgang in der Vergangenheit verdanken. Eine Sprache, die Begriffe aus dem Bereich der Adaptation oder Selektion verwendet, ist hier besser geeignet ... als eine teleologische Sprache, die unterstellen könnte, es gäbe orthogenetische Kräfte, die für die Entstehung dieser Organe verantwortlich wären.“* (S.41)

Salvador E. LURIA zeigt noch einmal unmissverständlich, was Teleonomie in der Biologie bedeutet: *„Das gesamte System der chemischen Katalyse und ihrer Regelung wirkt so präzise, daß man beinahe an eine planvolle Einrichtung denken muß, und so ist denn auch ein besonderer Ausdruck geprägt worden, um die scheinbar planvolle Funktionsweise der biochemischen Mechanismen zu charakterisieren: Teleonomie. Doch wie überall in der Evolution ist die Zweckhaftigkeit nur scheinbar. Es ist die natürliche Auslese, die auch hier*

wirksam ist.“ (S.109-110)

Teleonomie – Sophismus?

Ich hätte kein Problem mit dem Begriff „Teleonomie“, wenn dieser in der Biologie nicht schon eine evolutionäre Erklärung implizieren würde. Aber genau das – die Frage nach dem Ursprung der Organismenwelt – ist heute noch immer völlig ungeklärt. Klar ist, dass Organismen teleologisch sind – das lässt sich bei Technik gar nicht vermeiden – nur die Frage nach dem Ursprung dieser Teleologie ist noch offen. Die spannende Frage ist ja gerade, ob sich diese Teleologie vielleicht doch noch als Teleonomie auflösen lässt. Der Begriff „Teleonomie“ steht und fällt in Bezug auf die biologische Ursprungsfrage mit einer evolutionären Erklärung dieses Ursprungs. Ich möchte in Ergänzung zu den eben gebrachten Zitaten noch sagen, dass diese „evolutionäre Erklärung“ nicht notwendigerweise eine darwinistische Erklärung sein muss.

Ein wesentlicher Punkt ist, dass sich mit diesen Begriffsspielereien nichts an der biologischen Realität ändert. Man kann das Kind nennen, wie man will, spätestens wenn wir unten evolutionäre Hypothesen dem Insektenflugsystem gegenüberstellen, wird sich zeigen, dass die Schwierigkeiten evolutionstheoretischer Erklärungsansätze an genau der Sache liegen, die sie eigentlich erklären bzw. als Teleonomie klassifizieren sollen: Der Teleologie. Wenn die Teleologie in der Organismenwelt echt ist, dann hilft es auch nicht, wenn man sie schon vorab als Teleonomie etikettiert. Gift (für rein mechanistische Erklärungsversuche des Ursprungs) bleibt Gift, auch wenn es als unbedenklich etikettiert wird.

Der Begriff „Teleonomie“ an sich wird gelegentlich auch von Evolutionstheoretikern kritisch gesehen, sogar wenn diese Teleologie nicht auf einen zielsetzenden Verstand zurückführen. So schreiben AUGROS & STANCIU ([10], 1991), nachdem sie kritisieren, dass in der heutigen Biologie eine gewisse Blindheit für die biologische Realität vorhanden ist: *„Ein bezeichnendes Beispiel ist die ausgeklügelte linguistische Ausflucht der sogenannten „Teleonomie“. Sie wurde erfunden, um das klare Vorhandensein einer Zielgerichtetheit bei natürlichen Dingen zu leugnen.“* (S.297)

Auch Ferdinand SCHMIDT ([22], 1987) bringt seinen Unmut über diesen Begriff zum Ausdruck, wenn er sagt: *„Ich habe keine Bedenken, Teleologie und Teleonomie gleichzusetzen, weil die Theorie der kybernetischen Evolution eine Möglichkeit erschlossen hat, Zweckmäßigkeit und Zielgerichtetheit naturwissenschaftlich zu interpretieren, ohne Zuflucht zu vitalistischen Prinzipien nehmen zu müssen. Der Begriff „Teleonomie“ ist in meinen Augen nur ein Trick, um von Zielgerichtetheit sprechen zu können – allerdings nur in beschreibenden Sinne – ohne sie anzuerkennen. Das grenzt an Sophistik oder ist sogar Sophistik.“* (S.60)

Ganz ähnlich auch die Reaktion von Francisco AYALA. Christian GÖLDENBOOG ([33], 2003) interviewt den Populationsgenetiker und stellt fest: *„Im Gegensatz zu Mayr hält Ayala teleologische Erklärungen in der Biologie für nichts Anrüchiges. (...) Es sei witzlos, meint Ayala, einen Ausdruck, Teleologie, durch einen anderen, beispielsweise Teleonomie, zu ersetzen, wenn dabei nicht mehr Klarheit über die Sache selbst gewonnen werde.“* (S.187/188)

Das Problem liegt also nicht an der Feststellung, dass Organismen teleologisch aufgebaut sind, sondern in der Interpretation dieser Teleologie. Nennt man diese Teleologie Teleonomie, so hat man nichts an der biologischen Realität geändert, sondern lediglich einen Begriff eingeführt,

der mechanistische Erklärungen dieser Zielgerichtetheit impliziert und diese somit schon vorab als Illusion klassifiziert. Nennt man diese Teleologie hingegen Teleologie, so liegt das Problem für evolutionäre Erklärungen klar sichtbar vor: Zielgerichtete Systeme durch streng nicht-teleologische Faktoren zu erklären. Und genau das ist z.B. bei Francisco AYALA völlig klar, er nennt Teleologie beim Namen und teilt uns mit, Darwin hätte für diese eine mechanistische Erklärung gefunden. De facto unterscheidet er sich da z.B. nicht von LURIA. Jedoch: Bei AYALA weiß jeder woran er ist – eine mechanistische Erklärung muss sich mit teleologischen Gegebenheiten messen. Erst wenn es dieser gelingt, die Teleologie zu erklären, wandelt sich selbige zur Teleonomie. Das ist des „Pudels Kern“, der für die meisten der eben zitierten Evolutionisten natürlich schon entschieden ist. (Wobei – welch Ironie - die einen sagen, Darwin hätte das im Prinzip gelöst, während die anderen den Darwinismus in ihren Publikationen gut begründet einschränken oder ablehnen und eigene Theorien aufstellen.) Entsprechend verzichte ich hier auf den Begriff Teleonomie und somit auf die von SCHMIDT eingeworfene altgriechische Redekunst - nenne die Dinge beim Namen, um die Problemfelder präzise zu fassen.

An diesem Punkt zeigt sich wieder deutlich, warum der Schluss von Zielgerichtetheit auf Planung der naheliegende Schluss ist: Oder kann man aus der Wirkung blinder, un gelenkter Naturkräfte logisch die Erwartung ableiten, dass diese zu hochgradig zielgerichtet erscheinenden Strukturen, wie sie Lebewesen nun mal sind, führen? Wer die Auffassung vertritt oder in Erwägung zieht, nicht-teleologische Prozesse seien die Ursprungserklärung, muss eine der „für die Biologie kennzeichnenden“ Eigenschaften erst mal im Nachhinein (weg) erklären. Kurz gesagt geht es um *„...die unter Biologen übliche Ablehnung aller Teleologie, obwohl sie ihre Objekte nie und nimmer ohne teleologische Formulierungen (Erklärungen mittels Final- statt bloßer Konsekutivsätze) beschreiben können.“* (C. KUMMER 2003, [11])

Wer kennt nicht T.H. Huxley's Aussage, dass die Teleologie durch Darwin ihren Todesstoß erhalten habe? Meiner Meinung nach, die ich anschließend begründen werde, ist dieser „Todesstoß“ nach wie vor nicht mehr als die bildliche Vorstellung einiger Personen, die in der Realität nie durchgeführt wurde. Und Julian HUXLEY bringt die Situation bzw. Auffassung, die bis heute vorherrschend ist, äußerst prägnant zum Ausdruck: *„Auf den ersten Blick scheint die Biologie voller Zielgerichtetheit zu sein. Es entstehen Organismen nach zweckmäßigen Bauplänen, und sie funktionieren, als ob sie ein bestimmtes Ziel planmäßig verfolgten. Doch die Wahrheit liegt in den zwei Worten „als ob“. Wie das Genie Darwin sagte, ist der Zweck nur ein scheinbarer.“* [12]

Der bekannte Neodarwinismuskritiker Ferdinand SCHMIDT meinte im Rahmen eines von ihm geleiteten Symposiums [22] ganz ähnlich: *„Läßt man die Prinzipien logischen Denkens nicht völlig außer acht, ergibt sich klar: Die schier unfassbare Zweckmäßigkeit und Zielstrebigkeit biologischer Vorgänge kann nur mit Hilfe kybernetischer Steuerungsvorgänge, d.h. mit Hilfe planmäßig angelegter, sich mit zunehmender Höherentwicklung selbst vervollkommnender Programme erklärt werden.“* (S.51)

SCHMIDT gesteht dem Neodarwinismus zwar nicht annähernd den Raum zu, den seine Verfechter gerne hätten, was in der Endbilanz jedoch keinen Unterschied macht, denn zum einen erkennt er die Zielgerichtetheit an, sieht sie jedoch durch Mechanismen der Kybernetik erklärt: *„Jeder Organismus ist finalistisch. Mit Vitalismus hat das jedoch nicht das geringste zu tun. Diese Gerichtetheit ist vielmehr die logische Konsequenz der Gültigkeit kybernetischer Gesetzmäßigkeiten im Bereich des Lebendigen.“* (S.61)

Hochinteressant ist auch, was einer der Symposiumsteilnehmer einwarf: *„Herr Schmidt, die Frage nach dem Wozu einer Struktur oder Funktion ist in der Biologie legitim.(...) Herkömmlich wird diese Wozu-Frage durch einen zwecksetzenden Geist erklärt. Das neue Paradigma ist,*

dass hocheffiziente, zweckmäßige Strukturen auch kausal-mechanistisch erklärt werden können.(...) Mir scheint, Sie haben den Begriff des lieben Gottes durch den Begriff Kybernetik ersetzt.“ (S.59) SCHMIDT möchte jedoch genau das vermeiden und holt zum Gegenschlag aus: „Ich könnte mit wesentlich größerer Berechtigung behaupten, der Neodarwinismus hätte den lieben Gott durch den Begriff Zufall ersetzt, der ebenso allmächtig, allwissend und allgegenwärtig ist. Er kann alles, denn er machte unzählige der erstaunlichsten Erfindungen. Er ist überall in Aktion und doch unsichtbar. Auch er ist unsterblich und war schon immer da.“ (S.60) Die Ausführungen von Ferdinand SCHMIDT sind insofern bemerkenswert, als sie schwerwiegende Kritik gegen die herkömmlichen Evolutionstheorien des Neodarwinismus bringen. SCHMIDT meint (zutreffend!), dass die herkömmlichen neodarwinistischen Mechanismen die Zielgerichtetheit der Organismenwelt nicht erklären können und bemerkt – als Argument für seine eigene Auffassung von Evolution - dazu: „Diese Gesetze müssen schon allein deshalb kybernetischer Natur sein, weil andere gar nicht vorstellbar sind, wenn man nicht zu einem mystischen Vitalismus oder zum Schöpfungsgedanken zurückkehren will.“ (S.53)

Allerdings kann SCHMIDT nicht deutlich machen, wie denn eine „kybernetische Evolution“ ablaufen sollte, man findet dazu auch keine konkreten Beispiele. Abgesehen davon kommt auch SCHMIDT an einem absolut kritischen Punkt grundsätzlich nicht ohne „Gott Zufall“ aus, wie er zugibt: *„In Ermangelung einer besseren Erklärung dürften deshalb die ersten primitiven Regelkreise in der Tat durch Zufall und Selektion entstanden sein.“ (S.58) Im Prinzip läuft der kybernetische Denkansatz darauf hinaus, dass der Organismus auf Information von außen hin neue Gene synthetisiert und damit (über kybernetische Gesetzmäßigkeiten simuliert) planmäßig reagieren kann. Wie das wenigstens theoretisch ablaufen soll, bleibt völlig unklar. Deshalb soll/kann der kybernetische Denkansatz hier nicht weiter berücksichtigt werden.*

Am Ende laufen alle Ansätze – inkl. des kybernetischen - auf einen Punkt hinaus: Zielgerichtetheit und damit Planung gelten seit Darwin als Illusion, bzw. die offenkundige Zielgerichtetheit ist nur ein letztlich durch nicht-teleologische Prozesse erzeugtes Plagiat, also eine scheinbare Zielgerichtetheit (Teleonomie). Es stellt sich nun zunächst die Frage, was dies auf einer ganz allgemeinen Ebene bedeutet, dieses Thema wurde mit den Zitaten von SCHMIDT ja gerade begonnen. (Weitere Ausführungen zum Bereich Teleologie finden sich im [Anhang B](#))

[Hillary's kleiner Ausflug... – vom Müllaustragen und dem Wesen der Evolution](#)

Sir Edmund Hillary und der Sherpa Tenzing Norgay erreichten am 29. Mai 1953 den Gipfel des Mount Everest. Ich habe mir spaßeshalber vorgestellt, dass man im späten 21. Jahrhundert von diesem grandiosen Abenteuer nur mehr diese eine Information hat. Möglicherweise haben bis dahin gentechnisch manipulierte Motten alles Papier vernichtet, während ein raffinierter Computervirus die elektronischen Daten etwas dezimiert hat, was jedoch nicht wesentlich für den folgenden Vergleich ist. Da auch die Menschen dieser Zeitperiode etwas seltsam denken, bilden sich zwei Theorien darüber, wie das „Dach der Welt“ bezwungen wurde. Die einen vertreten die Theorie, Hillary und Norgay hätten den Mount Everest ganz gezielt, in voller Absicht bezwungen. D.h. sie hätten langfristige Vorbereitungen getroffen, um diesen Berg zu erklimmen und dieses Vorhaben dann mit stählernem Willen und raffinierter Technik durchgeführt, wobei sie vor ihrem geistigen Auge den Gipfel als Endziel hatten. Das scheint ganz plausibel und entspricht der Erfahrung. Es gibt jedoch auch eine zweite Theorie, die besagt Hillary und Norgay hätten den Gipfel im Prinzip zufällig erreicht. Die beiden (im Falle dieser Theorie) ungewollten Bergsteiger, hätten sich bloß von den Umständen treiben lassen und wären so ganz ungewollt am „Dach der Welt“ gelandet. Im Rahmen dieser Theorie kann

man sich eine Unmenge an Geschichten ausdenken, wie es dazu kam. Etwa nach dem Schema: „Eigentlich wollte Hillary bloß den Müll austragen...und so stand er fünf Jahre und ein paar hundert merkwürdiger Zufälle später mit seinem Sherpa Norgay (den er eigentlich nicht als Sherpa rekrutieren wollte) an einem Ort den er eigentlich nie erreichen wollte.“

Freilich ist nicht alles was hinkt ein Vergleich, doch ich denke den Kern der Sache damit getroffen zu haben. Für den Ursprung der oben beschriebenen Insektenflugmechanismen gibt es nur zwei Möglichkeiten:

a) Man akzeptiert die offensichtliche Zielgerichtetheit als *reale* Zielgerichtetheit, womit man dem Schluss auf einen Planer nicht mehr wirklich entgehen kann. Es gilt jedoch, diesen Schluss gemäß den vorhandenen Möglichkeiten zu überprüfen, kurz gesagt, mögliche Störquellen wie das „descent with modification“-Prinzip zu berücksichtigen. Für eine Signalerkennungstheorie gehört das zu den Grundfunktionen, wie etwa für eine Zelle der Zellstoffwechsel. Dazu aber später.

b) Man sieht die offensichtliche Zielgerichtetheit als *illusorische* Zielgerichtetheit, die somit ausschließlich durch streng nicht-teleologische Faktoren erklärbar sein muss.

Wenn man letztere Erklärungsmöglichkeit forciert, stellt man die Behauptung in den Raum, dass Insektenflugsystem sei in der einen oder anderen Form schrittweise** entstanden. Diese „Schritte“ erfolgten natürlich zufällig und wurden anhand sich dynamisch verändernder Selektionsbedingungen in Bezug auf ihren gegenwärtigen, absolut kurzfristigen Nutzen „beurteilt“. Unterm Strich bleibt also Zufall auf Umwegen, der letztlich zum Insektenflugsystem geführt haben soll.

Zum „Genie Evolution“

Manchem Leser mag dieses Bild der Bioevolution befremdlich erscheinen, nicht zuletzt deshalb, weil die Sprache der Zielgerichtetheit im Rahmen einer seltsamen Personifikation der Natur und der Evolution zumindest in der Populärwissenschaft Einzug gehalten hat, einige Beispiele:

„Jedenfalls fand die Natur Wege, das physikalisch-chemisch Mögliche auf einfachste Weise zu realisieren, das heißt mit einem Minimum an Energie, Substanz und Zeit – wengleich für unser menschliches Vorstellungsvermögen das Einfache der Natur nicht immer offensichtlich ist.“ (S.329, [13])

„Doch hätten sich die entstandenen Gebilde irgendwann wieder aufgelöst, wenn nicht die Natur einen Trick gefunden hätte,...“ (S.322, [13])

„Um diese Voraussetzungen zu erfüllen, entwickelte die Evolution eine Vielzahl von Tricks.“ (S.463, [14])

„Das Linsenauge war eine geniale Erfindung – so genial, dass es in der Evolution in jedem Fall zweimal erfunden wurde.“ (S.36, [15])

„Die Natur ist damit nicht nur ein genialer Ingenieur, sondern eine ebenso begnadete Künstlerin.“ (S.203, [10])

Wenn man natürlich suggeriert, dass *die* Evolution serienweise Tricks entwickelt, um Voraussetzungen zu erfüllen, dabei kurzerhand geniale Erfindungen mehrmals tätigt (weil sie so genial sind?!), ja dass die Natur allgemein überhaupt recht trickreich ist und Wege findet, etwas zu realisieren, sich als Künstlerin und Ingenieur betätigt usw., *dann* existieren natürlich keine Probleme mehr mit der Zielgerichtetheit in der Natur, man hat sich mit ihr sozusagen arrangiert. Was man jedoch nicht hat, ist eine *evolutionäre Erklärung* der Natur, deren oberste Direktive es ist, der Teleologie den Todesstoß zu versetzen, also Zweck und Plan auf den bloßen Anschein zu reduzieren. (Eine „gelenkte Evolution“ gibt es in meinen Augen nicht; *„gelenkte Evolution“ ist nichts anderes als eine mainstreamkonforme Schöpfungsmethode* und somit exakt das Gegenteil von dem, was Evolutionstheoretiker wollen (oder gar glauben zu haben): *Eine durchgehend mechanistische Erklärung des Lebens.*)

Zur „richtungsweisenden“ Kraft der Evolution: Zufällig kanalisierter Zufall?

Doch ist nicht Selektion der zielgebende Faktor in der Natur? Kanalisiert sie nicht zufällige Veränderungen und lenkt sie in eine Richtung? Ulrich KUTSCHERA (2001,S.37 [16]) schreibt: *„Während die Erzeugung genetischer Vielfalt ungerichtet oder chaotisch erfolgt, ist die natürliche Selektion (bzw. die geographische Isolation einiger Individuen) die richtungsweisende „treibende Kraft“ der Evolution.“* Inwiefern kann man die Selektion als „richtungsweisend“ verstehen?

Evolutionstheoretiker, speziell Neodarwinisten, sträuben sich ganz massiv dagegen, wenn man ihre Theorie als „Zufallstheorie“ bezeichnet. Und so meint auch Ernst MAYR (1984, [17]): *„Nichts beweist besser, daß jemand Darwins Selektionstheorie nicht verstanden hat, als wenn er sie eine Zufallslehre nennt. Der Selektionsvorgang erfolgt in zwei tandemweise aufeinanderfolgenden Schritten. Der erste, der während der Reifung der Gameten und vor der Eibefruchtung stattfindet, führt zur genetischen Variation (crossing over, Reduktionsteilung, Gameten-Ausschüttung, das Sichfinden männlicher und weiblicher Gameten). Alle diese Vorgänge bei diesem ersten Schritt werden in der Tat vom Zufall regiert. Jedoch, kaum ist das Ei befruchtet, oft freilebend wie bei niederen Tieren oder im Mutterleib oder dotterreichen Ei, so ist es jede Sekunde der Selektion ausgesetzt. Und die Wahrscheinlichkeit, dasjenige Individuum zu sein, was unter Tausenden oder Millionen von Gameten und Zygoten wieder erfolgreich zur Fortpflanzung schreitet, hängt zu einem hohen Grad davon ab, wie gut die Physiologie des betreffenden Individuums ist und wie gut es an die augenblickliche Umwelt angepaßt ist....Der erste Schritt des Selektionsvorgangs, die Produktion der Variabilität, wird in der Tat vom Zufall regiert. Beim zweiten Schritt spielt jedoch der Zufall eine wesentlich geringere Rolle, denn hier kommt es, in Konkurrenz mit den Artgenossen, darauf an, "der Beste" zu sein.“*

Diese Argumentation findet sich auch in MAYRs neuestem Buch *„Das ist Evolution“* (2003, [34]). Hier ein paar kurze Auszüge aus den relevanten Kapiteln:

„Nahezu alle, die etwas gegen den Gedanken der natürlichen Selektion hatten, erkannten nicht, dass es sich um einen zweistufigen Vorgang handelt. Deshalb bezeichneten manche Gegner die Selektion als einen Zufallsprozess, andere nannten sie deterministisch. In Wirklichkeit ist die natürliche Selektion beides.“ (S.151)

Anschließend unterteilt MAYR wieder in Produktion der Variabilität, wo m.E. der Zufall eine tragende Rolle spielt, und *„nicht zufällige Aspekte von Überleben und Fortpflanzung“*.

„Im zweiten Schritt, dem der Selektion (Beseitigung), wird die „Güte“ des neuen Individuums ständig überprüft, ... Individuen, die mit den Anforderungen der Umwelt am besten zurechtkommen und im Wettbewerb mit anderen Angehörigen ihrer Population sowie mit den Mitgliedern anderer biologischer Arten am besten bestehen, haben die größte Chance, bis zum fortpflanzungsfähigen Alter zu überleben und selbst Nachkommen hervorzubringen. Wie sich in zahlreichen Experimenten und Beobachtungen gezeigt hat, sind einzelne Individuen mit besonderen Eigenschaften den anderen während des Beseitigungsprozesses eindeutig überlegen. Das sind diejenigen, die am besten „zum Überleben geeignet“ sind.“ (S.152)

Die in Zusammenhang mit dem Thema richtigen Fragen an diese Passage lauten: Was sind die „Anforderungen der Umwelt“? Was sind „besondere Eigenschaften“? Und: Wie sind diese Fragen miteinander verknüpft? Dazu weiter unten.

MAYR räumt auch dem zweiten Schritt gewisse Zufälligkeiten ein – von Gendrift über Naturkatastrophen verschiedener Art und verschiedenen Ausmaßes gibt es da viele Möglichkeiten. Er schreibt auf S.153 weiter: *„Im ersten Schritt, der Entstehung genetischer Variationen ist alles eine Frage des Zufalls. Im zweiten, dem unterschiedlichen Überlebens- und Fortpflanzungserfolg, spielt der Zufall eine viel geringere Rolle; das „Überleben des Geeignetsten“ hängt zu einem großen Teil von genetisch vorgegebenen Eigenschaften ab. In der Behauptung, natürliche Selektion sei ausschließlich ein Zufallsprozess, zeigt sich ein tief greifendes Missverständnis. (...) Evolution ist, kurz gesagt, wegen des zweistufigen Vorganges der natürlichen Selektion die Folge sowohl von Zufall wie von Notwendigkeit. Sie enthält tatsächlich ein starkes Zufallsmoment, insbesondere was die Entstehung der genetischen Variationen angeht, aber ihr zweiter Schritt, ob man ihn nun Selektion oder Beseitigung nennt, ist das Gegenteil von Zufall. Das Auge beispielsweise ist kein Zufallsprodukt, wie die Darwin-Gegner so oft behaupten, sondern eine Folge der Tatsache, dass Generation für Generation jene begünstigten Individuen überlebten, die über die beste Sehfähigkeit verfügten.“*

Es soll jetzt nicht darum gehen, die tatsächliche Reichweite der natürlichen Selektion zu diskutieren, bzw. wo sie und wie stark sie gültig ist. Über dieses Thema lässt es sich trefflich streiten und auch zwischen den verschiedenen Evolutionstheorien herrschen in diesem Punkt z.T. beachtliche Differenzen. Wichtig ist nur zu beachten, dass das, was man so kurz und bündig als Selektion bezeichnet, sich in der biologischen Realität aus vielen bekannten und unbekanntem Faktoren zusammensetzt. KUTSCHERA führt im Anschluss an obiges Zitat einige Beispiele dafür an: *„...die Lebensbedingungen der Organismen, wie z.B. Nahrungsangebot, Lichtverhältnisse, verfügbare Brutplätze, Konkurrenz durch Artgenossen bzw. artfremde Lebewesen, Umwelteinflüsse wie Windgeschwindigkeit, Temperatur oder die Strömungsrate des Wassers, Klimaänderungen, Naturkatastrophen...“ (S.37/38)*

Dieses komplexe Konglomerat an Selektionsfaktoren lässt sich treffend mit einem Wort beschreiben: Dynamik. Die aus zahlreichen Faktoren zusammengesetzten Lebensbedingungen für einen Organismus ändern sich permanent, d.h. die Selektionsfaktoren an denen er sich „messen“ lassen muss, ändern sich ständig. Daraus folgt logisch, dass die Selektion keine wirklich richtungweisende Kraft sein kann. Sie ist nur insofern „richtungweisend“, als sie vorhandene Varianten an gegenwärtigen Faktoren „beurteilt“, diese Faktoren sind jedoch nicht statisch. Selektion, sprich unterschiedlicher Fortpflanzungserfolg unter sich dynamisch verändernden Umweltbedingungen, gibt den Organismen somit kein Ziel vor, auf dass sie dann langfristig „hinarbeiten“. Im Mittelpunkt steht einzig und allein der kurzfristige „Erfolg“, das ist die Richtung in die „die“ natürliche Selektion lenkt, womit meine obige Analogie zutreffend ist.

Wenn MAYR von den „Anforderungen der Umwelt“ spricht, so spricht er in Wirklichkeit von dem eben kurz geschilderten Faktorenkomplex. Und wenn er von „besonderen Eigenschaften“ spricht, geht es um Eigenschaften, die der *gegenwärtigen* Konstellation des Faktorenkomplexes entgegenkommen, sprich dem Merkmalsträger eine höhere Reproduktionsrate ermöglichen. Daher wirkt es auf mich absurd, zu behaupten, natürliche Selektion sei das Gegenteil von

Zufall. Was von Vorteil ist und was nicht, erweist sich erst an zahlreichen Faktoren, die sich aufgrund ihrer Menge und Dynamik selber wieder praktisch zufällig ergeben. (Beispiele: siehe unten) *Besser zum Überleben geeignet sind diejenigen, die den gegenwärtigen Selektionsbedingungen – was ein Überbegriff für ein dynamisches, unvorhersagbares, Faktorensystem ist – aufgrund zufälliger Variationen besser entsprechen, als andere Individuen ihrer Population.*

Das nennen viele Evolutionskritiker dann einen *Zufallsmechanismus*: Zufällige Variationen müssen sich unter sich zufällig ergebenden Umweltbedingungen bewähren.

Der Gegensatz dazu ist Züchtung bzw. künstliche Auslese: Zufällige Variationen werden nach einem Konzept ausgewählt und gefördert.

Ist nun das Auge – wenn es denn evolutionär (und neodarwinistisch) entstanden sein sollte – kein Zufallsprodukt (weil insgesamt bevorzugt die Individuen mit besserer Sehfähigkeit überlebten), wie MAYR behauptet? Zunächst ist festzuhalten, dass ein Organismus nicht nur auf seine Sehfähigkeit zu reduzieren ist, bzw. ist die Sehfähigkeit unbedingt im Gesamtkontext zu beurteilen: Welcher Grad von Sehfähigkeit oder welche Art von Photorezeptor passt zum Gesamtkontext des Organismus – sowohl in seinem biologischen Aufbau, sprich seinem Bauplan, als auch seiner Lebensweise?

Damit ist die simple Darstellung „*dass Generation für Generation jene begünstigten Individuen überlebten, die über die beste Sehfähigkeit verfügten*“

bereits massiv in Frage gestellt. Die Kontextbezogenheit der Sehfähigkeit wird z.B. durch den Salmir *Astyanax* dokumentiert. Dieser Fisch lebt in lichtlosen Höhlen und besitzt keine Augen bzw. nur mehr verkümmerte Augen. Man vermutet, dass der Abbau der Augen in diesem Lebensraum sogar einen Vorteil hatte, da so Material und Energie für den Bau der Augen gespart werden konnte und Krankheitserreger die Augen nicht mehr angreifen können. Im Kontext dieses Lebensraumes sind also Augen sogar von Nachteil.

Man kann dagegen einwenden, dass insgesamt trotzdem eine möglichst große Sehfähigkeit von Vorteil ist. So ergäbe sich ganz von selbst ein Trend in diese Richtung.

Dieser Einwand übersieht einen anderen Kontext, nämlich den Organismus selbst. Wenn das Augentierchen *Euglena* lediglich einen lichtempfindlichen, einseitig abgeschirmten Fleck besitzt, so ist dieser *völlig ausreichend*. So können Augentierchen erkennen, wo sie das zur Photosynthese benötigte Licht finden. Es besteht weder Bedarf an einer nennenswert erhöhten Sehfähigkeit (in Form eines neuen Augentyps) noch die Möglichkeit dazu, da ein neuer Augentyp bereits massive Umstellungen an Lebensweise und Bauplan des Augentierchens erfordern würde. Die simple Gleichung „bessere Sehfähigkeit = Vorteil“ zeigt also – bei genauerer Betrachtung – eine Inkompatibilität mit der biologischen Realität.

Das Auge ist deshalb (neodarwinistisch gesehen) praktisch ein Zufallsprodukt – denn das Sehvermögen (und erst recht die postulierte Evolution desselben), darf man nicht isoliert vom Kontext betrachten. Der Kernpunkt dieses Arguments ist: Kein Lebewesen definiert sich über seine Sehfähigkeit, Flugfähigkeit, Geschwindigkeit, Intelligenz und andere Merkmale. Die „Selektion“ kennt keine Sehfähigkeit, keine Flugfähigkeit, keine Geschwindigkeit und keine Intelligenz. Objekt der natürlichen Auslese ist der gesamte Organismus (dessen Performance auf dem harmonischen Zusammenspiel zahlreicher Merkmale basiert), schließlich reproduziert sich keines der genannten Merkmale unabhängig vom Organismus!

Genau genommen soll es hier jedoch nicht um die postulierte Evolution des Auges bzw. der Sehfähigkeit gehen. Alle eben erwähnten Punkte werden unten anhand der postulierten Evolution des Insektenfluges deutlich. (Zur Evolution des Auges vergl. [Lönnig 1989/2002](#))

Dennoch meine ich, dass MAYR insgesamt nicht unrecht hat. Er schreibt: „*Selektion ist nicht teleologisch. Wie könnte ein Beseitigungsprozess zielgerichtet ablaufen? Die Selektion hat kein*

langfristiges Ziel, sondern wiederholt sich in jeder Generation von neuem." S.154

Natürliche Selektion: Kein Zufall und doch Zufall

Genauso sehe ich es auch, und es war mir zunächst ein Rätsel, wie trotzdem oben diskutierte Diskrepanzen zustande kommen können. Des Rätsels Lösung beinhaltet einen wichtigen Gedanken, darum möchte ich sie hier erwähnen. Wenn MAYR die Frage „Ist Selektion eine Frage des Zufalls?“ verneint, hat er auf einer bestimmten Ebene recht. So ist es z.B. kein Zufall, wenn das Malariaresistenz verursachende Sichelzellengenen in gewissen Regionen der Welt (trotz der erheblichen Nebenwirkungen) einen Selektionsvorteil bietet. Auf dieser sehr kurzfristigen, eingeschränkten Ebene ist n. Selektion kein Zufall. Ich sehe das Ganze jedoch in einem größeren Rahmen – und die Entstehung neuer Baupläne benötigt das ohne Frage. Genau darauf zielt auch die begleitende Analogie mit der Everest-Besteigung ab. Wenn der Neuseeländer Hillary am Hafen von Auckland spaziert, einen Frachter besichtigt, dort (warum auch immer) einschläft und ein paar tausend Meilen weiter am Hafen von Madras (Indien) aufwacht, ist er dem Mt.Everest schon wesentlich näher (obwohl er dort nicht hin will, sondern lediglich den Müll austragen wollte). Genau das leistet angeblich Evolution: Ohne ein übergeordnetes Ziel, nur an den gegenwärtigen Umständen bzw. Selektionsvorteilen orientiert, werden Dinge erreicht, die offensichtlich teleologisch wirken, wie Augen, Flugsysteme, Rotationsmotoren etc.

Das, was bei MAYR fehlt, sind die richtigen (kritischen) Fragen: In Bezug *worauf* ist der Merkmalsträger selektiv begünstigt? In Bezug auf *gegenwärtige* Umweltbedingungen. *Woraus* setzen sich diese zusammen? Sind diese *statisch* oder *dynamisch* und *unvorhersagbar*? Kann man einzelne Merkmale *isoliert* betrachten? Welcher *Kontext* ist zu berücksichtigen?

Daraus ergibt sich, dass natürliche Selektion kurzfristig zwar kein Zufall ist – natürlich hat z.B. ein Bakterium mit multipler Antibiotikaresistenz Vorteile in einem Krankenhaus -, dass jedoch auf lange Sicht, genauer: in Bezug auf neue Baupläne gesehen, der Zufall regiert.

Das ist Zufall auf einer anderen, *nicht unmittelbaren* Ebene. Darum haben Evolutionskritiker recht, die von Zufallsmechanismen sprechen und das Auge als Zufallsprodukt bezeichnen, doch MAYR und andere Neodarwinisten haben auf einer *gewissen Ebene* auch nicht unrecht.

Allgemeine Trends in der Evolution?

Es erhebt sich nun noch die Frage, auch wenn ich diese im Zusammenhang mit Fragen nach der Entstehung konkreter biologischer Strukturen als wenig relevant betrachte*, ob es in der Evolution nicht wenigstens ganz allgemeine (je nach Autor illusionäre oder sogar reale) Zielgerichtetheit gibt. Etwa einen Trend, bzw. eine Fahrtrichtung, auf höhere Komplexität zu. Die Meinungen dazu gehen durchaus auseinander – Simon Conway MORRIS etwa argumentiert für eine gerichtete Evolution (und stößt damit auf harten Widerstand!). Er billigt dem Zufall auf längerfristiger Ebene keinen Raum zu und meint, dass der Mensch im Grunde schon im Bakterium angelegt ist. Diese *in der Form* doch eher exponierte Meinung stellte er im deutschen Raum in einem Interview dar („Spiegel“ Nr.40/29.09.2003, S.174-182).

Man ist heute jedoch meist bemüht, Darstellungen der Evolution von allem zu befreien, was teleologisch wirkt (geschweige denn teleologisch ist!), so heißt es z.B. in einem aktuellen Biologie-Lehrbuch (2003, [18]): „*Doch was auch immer die Ursache eines Evolutionstrend sein mag, sein Auftreten bedeutet keinesfalls, dass es von Natur aus irgendeinen Antrieb in Richtung eines vorherbestimmten Zustands gibt. Die Evolution ist eine Reaktion auf Wechselbeziehungen zwischen Organismen und deren gegenwärtiger Umwelt. Wenn sich die Bedingungen ändern, kann ein Evolutionstrend verebben oder sich sogar umkehren. Generell*

ist beim Umgang mit sogenannten Trends Vorsicht geboten. Der Mensch, der von Natur aus in allem einen Sinn sucht, hat eine starke Neigung zum erkennen von Trends, die sich allerdings bei näherer Betrachtung oft als Illusion erweisen (wie im Beispiel der Pferdeevolution). Einer der hartnäckigsten Irrtümer dieser Art, der sich durch die gesamte biologische Literatur zieht, ist der scheinbare Trend der Evolution hin zu immer komplexeren Strukturen." (S.567, Heraushebungen von mir)

Eörs SZATHMARY und John MAYNARD SMITH (1995,S.227, [19]) tätigen hierzu eine sehr interessante Aussage: *„There is no theoretical reason to expect evolutionary lineages to increase in complexity with time, and no empirical evidence that they do so. Nevertheless, eukaryotic cells are more complex than prokaryotic ones, animals and plants are more complex than protists, and so on. This increase in complexity may have been achieved as a result of a series of major evolutionary transitions.“* (Heraushebungen von mir)

Was „allgemeine Evolutionstrends“ betrifft, ist auch ein Buch von Peter D. WARD und Donald BROWNLEE (2001, [37]) von Interesse. Es beschäftigt sich mit der Frage nach komplexem, intelligentem außerirdischen Leben und kommt zu einem negativen Ergebnis. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass auf unserer Erde Unmengen an unwahrscheinlichen (kosmischen) Zufällen Leben und vor allem die (postulierte naturalistische) Höherentwicklung desselben möglich gemacht bzw. verursacht haben. Auch diese Sichtweise lässt sich schwer mit Auffassungen in Einklang bringen, die „der“ Evolution langfristige Trends zuschreiben. WARD und BROWNLEE meinen deshalb, dass „einfaches Leben“ (weil es selbst unter extremsten Bedingungen existieren kann) relativ häufig sein könnte, während man sich in Bezug auf „komplexes Leben“ keine großen Hoffnungen machen sollte.

Stephen Jay GOULD (1998, [20]) argumentiert in seinem Buch *„Illusion Fortschritt“* diese höchst vage evolutionäre Zielgerichtetheit zur „höheren Komplexität“ weg, indem er aufzeigt, dass man im Rahmen einer gewissen weltanschaulichen Voreingenommenheit Interpretationsfehler begangen hat. Er schreibt (S.205): *„Ich glaube, die meisten, die sich fachkundig mit der Geschichte des Lebens befasst haben, haben es immer gespürt: Die Fossilfunde liefern nicht das, was das Abendland sich bequemlichkeitshalber immer gewünscht hat – ein eindeutiges Zeichen des Fortschritts, gemessen als irgendeine Form der stetig zunehmenden Komplexität für das Leben als Ganzes. Die Befunde als solche können diese Vorstellung nicht stützen, denn in den meisten Lebensräumen herrschen die einfachen Formen heute ebenso vor wie zu allen früheren Zeiten.(...) Kurz gesagt, diejenigen, die auf Fortschritt aus waren, befassten sich ausschließlich mit der Entwicklung der komplexesten Lebewesen – eine kurzsichtige Betrachtung von Extremwerten -, und die zunehmende Komplexität dieser Arten diente dann als falscher Ersatz für den Fortschritt des Ganzen... .“*

Und passend zu obigen Gedanken – Optimierung an sich dynamisch verändernde Bedingungen gibt keine Richtung, kein Ziel für die Evolution vor – schreibt GOULD: *„Diese überraschende Behauptung stelle ich auf, weil die natürliche Selektion in ihrer reinsten Form ausschließlich Anpassungen an eine sich wandelnde örtliche Umwelt hervorbringt. Diese Veränderungen dürften (im Hinblick auf den „Fortschritt“) im wesentlichen vom Zufall bestimmt sein, denn Klimaschwankungen zeigen über längere Zeit hinweg keinen Trend in eine Richtung. Ein Übergewicht der Komplexitätszu- oder abnahme setzt also voraus, dass eine Richtung im darwinistischen Spiel des Lebens einen Vorteil bietet. Ich kann mir Gründe vorstellen, warum die Komplexitätsabnahme das Übergewicht haben könnte, aber eine entsprechende Neigung für zunehmende Komplexität kann ich nicht begründen.“* (S.244)

Zu diesem Punkt (Anpassung/Fortschritt) empfehle ich besonders die Seiten 170-180 seines Buches, die Quintessenz dieser Seiten ist ganz einfach: *„Natürliche Selektion kann nur für lokale Anpassung sorgen – und die ist zwar in manchen Fällen höchst ausgefeilt, aber sie bleibt*

immer lokal und ist keine Stufe in einer Abfolge des allgemeinen Fortschritts oder der zunehmenden Komplexität." (S.172)

Mit der natürlichen Selektion ist es ein bisschen wie mit der Mode: Was heute „in“ ist, kann morgen schon wieder „out“ sein. Als Beispiel in der biologischen Realität könnte ich hier den Birkenspanner anführen, was ich aber aufgrund [diverser Unklarheiten](#) unterlassen muss. Alternativ kann man z.B. die flügellosen Insekten auf den Kerguelen-Inseln anführen: Dort leben Insekten, deren Flügel rückgebildet sind oder sogar ganz verloren wurden. Unter den besonderen Selektionsbedingungen der Inseln (wenig Fressfeinde) sind Tendenzen in Richtung Flugverlust verkraftbar bzw. sogar vorteilhaft: Starke Winde können die Insekten beim Flugstart auf das offene Meer treiben. Unter den Selektionsbedingungen dieser Inseln sind solche Verlustmutationen also von Vorteil; am Festland ist das exakte Gegenteil der Fall. Dies zeigt anschaulich, dass Selektion und „Zielgebung“ nur absolut kurzfristig paktieren, wenn man so sagen möchte. Wie in der Modebranche dominiert die Sinnlosigkeit, nur das die natürliche Selektion nicht einmal wirtschaftliche Zielsetzungen kennt. Von Interesse ist auch, was ein neodarwinismuskritischer Evolutionstheoretiker meinte, mit dem ich mich darüber unterhalten habe (Auszug aus seiner Mail vom 01.07.2003 erhalten um 13.40):

Herr XYZ: "Klar. Das Problem ist halt, wie meist, das 'Weltbild'. Wenn man an Selektion, Tarnfärbung etc. glaubt, ist das Beispiel [Birkenspanner] einfach plausibel."

Ich: „Gut, daran "glaube" ich auch. Ein Problem bekäme ich nur, wenn mir einer anhand der Optimierung bestehender Strukturen an dynamische Umweltbedingungen erklären will, wie neue Baupläne entstehen.“

Herr XYZ: „Stimmt. Ich vermute, dass die Mehrzahl der Biologen, die sich mit dieser Frage befasst, das inzwischen auch so sieht. Dazu muss man aber sagen, dass die wenigsten Biologen darüber nachdenken. Leider.“

Somit lässt sich zu diesem Punkt abschließend sagen: Die Evolution ist ziellos und lässt sich von den Umständen treiben, es ist offensichtlich nicht einmal zweifellos möglich ein ganz vages „Ziel“ („mehr Komplexität: gut“) auszumachen. Die natürliche Selektion ist vergleichbar mit der Modebranche (dynamisch sinnlos) und eignet sich nicht als „Teleologie-Simulator“. (Wobei, sofern man den Ergebnissen der Mutationszüchtung vertrauen möchte, selbst gerichtete Selektion (Züchtung) in ihrer Reichweite limitiert ist.) Wenn man also das Insektenflugsystem in seiner komplexen Zielgerichtetheit mit einem Berg vergleichen möchte und „die“ Evolution durch Hillary und Norgay verkörpert wird – die ja beide eigentlich nur den Müll austragen wollten – kommt man nur zu einem Schluss: Evolution bedeutet, dass hochgradig zielgerichtet erscheinende Systeme durch Zufallsmechanismen – die vollkommene Abwesenheit irgendeiner Teleologie – erreicht werden/wurden/werden müssen. Wie man sich das anhand der Insektenflugsysteme im Detail vorstellen soll, möchte ich im nächsten Kapitel betrachten.

* Zu sagen, die Evolution würde langfristig auf dieses oder jenes Ziel („Ziel“) zusteuern (warum auch immer), oder irgendwelche Tendenzen haben, ist eine Sache. Eine andere ist, damit begründen zu wollen, wie konkret ein Insektenflugsystem entstehen soll. Das ist schlicht nicht möglich, sofern man Evolution nicht als Schöpfungsmethode sieht. *Ansonsten* muss das Insektenflugsystem in jedem Fall völlig ungerichtet entstehen. Und in diesem Fall trifft wieder meine „Bergsteiger-Analogie“ zu – langfristige evolutionäre Tendenzen hin oder her.

** Evolution verläuft in *irgendeiner Form* über selektionspositive Schritte, auch bezogen auf die Entstehung grundsätzlich neuer Strukturen und Baupläne. Die einzige evolutionäre Alternative dazu ist der Saltationismus. Diese ist aber wirklich radikal: Anstatt durch kleine oder auch größere Schritte entstehen grundsätzliche Neuerungen gemäß dieser Auffassung in Sprüngen. Damit hätte man quasi einen „evolutionären Dualismus“; es gäbe grundsätzlich verschiedene Mechanismen für Mikro- und Makroevolution. Allgemein galt diese Auffassung als gescheitert – die dafür erforderlichen Makromutationen sind nie nachgewiesen worden und auch theoretisch scheinen derartige Vorgänge zweifelhaft. Der Reiz des Saltationismus erwächst jedoch aus der Tatsache, dass er nicht erst kunstvoll an Beobachtungstatsachen angepasst werden muss – die augenscheinliche Diskontinuität der Natur bereitet einem Saltationisten kein Kopfzerbrechen. Ein Evolutionstheoretiker hat mir kürzlich zu verstehen gegeben, dass er dieses Konzept durch die „EvoDevo“-Forschung wieder im Bereich ernsthafter Diskussionen sieht. Es bleibt abzuwarten, ob die Zukunft brauchbare kausaltheoretische Erklärungen oder/und empirische Befunde zugunsten eines derart weitreichenden „Sprungkonzepts“ bringt.

Evolution der Flugsysteme: Der Fossilbericht

Sehr elegant lässt Robin J. WOOTTON (2000, [2]) seine Meinung zum Ursprung des Insektenfluges einfließen: *„The insects show what can be achieved given a good power source, clever controls, superlative materials and 350 million years of research and development. Ellingtons analysis suggest how this might best be copied in a rather shorter time. Over now to the engineers.“*

Weniger elegant, dafür kompatibel mit der biologischen Realität könnte man sagen, dass die phantastisch anmutenden Flugmaschinen in einem 350 Millionen Jahre währenden evolutionären Blindflug entstanden sein sollen, sofern man die Zielgerichtetheit dieser System nach HUXLEY *„als ob“* einstufen möchte.

R.DABER (1999,[13]) schreibt zu den fossilen Überlieferungen der ersten Fluginsekten: *„Die Insekten erschlossen sich nach der Eroberung des Festlands nicht nur den festen Boden, sondern auch den Luftraum. Bereits in der Steinkohlenzeit des Oberkarbons gibt es libellenartige Rieseninsekten mit einer Flügelspannweite von bis zu 70 Zentimetern. Weitere fossile Libellen fand man im Oberjura des Solnhofener Plattenkalks. Sie erlebten dann in der kreidezeitlichen Bedecktsamer-Pflanzenwelt eine erneute Evolution, die nun schon 120 Millionen Jahre anhält. So bilden die rezenten Libellen mit 6000 Arten eine erfolgreiche Gruppe. Auf den bisher ältesten fossilen Insektenflügel stieß man bei einer geologischen Bohrung in der Nähe von Bitterfeld; er stammt aus den obersten Schichten des Unterkarbons. Sogar vollständig fossil erhaltene geflügelte Insekten fand man in den unteren Schichten des Oberkarbons (Namur B) bei Hagen-Vorhalle in Nordrhein-Westfalen. Diese Fluginsekten sind 15 bis 20 Zentimeter groß.*

Während die flügellosen Ur-Insekten (Springschwänze) und die ersten Spinnen (Trigonotarbidien) fast gleichzeitig mit den Landpflanzen auftreten, sind die geflügelten Insekten erst 70 Millionen Jahre später nachzuweisen. Eine schlüssige Erklärung, wie sich vor 335 Millionen Jahren der Flugapparat der Insekten mit den von Muskeln bewegten Hautausstülpungen an den Brustkörpersegmenten entwickelt hat, fehlt noch.“(S.293/394, Heraushebungen von mir)

Interessant ist auch die Frage nach der Flugfähigkeit dieser frühen Fluginsekten. WOOTTON et

al. (1998, [23]) zeigen anhand der Libellen, dass man hier Beispiele für „kluge Ingenieurskunst“ findet: *„The wings of archaic Odonatoidea from the mid-Carboniferous of Argentina show features analogous to „smart“ mechanisms in modern dragonflies that are associated with the agile, versatile flight necessary to catch prey in flight. These mechanisms act automatically in flight to depress the trailing edge and to facilitate wing twisting, in response to aerodynamic loading. The presence of similar features suggests that the earliest known odonatoids were already becoming adapted for high-performance flight in association with a predatory habit.*“ (S.749 Heraushebungen von mir)

Diese Aussagen lassen sich auf Basis eines ergiebigen Datenmaterials tätigen, wie WOOTTON et al. erwähnen: *„The Odonatoidea have a long and excellent fossil record. Apparent automatic mechanisms familiar in modern forms can be identified in many Mesozoic fossils, and their evolution would reward detailed study.*“ (S.750 Heraushebungen von mir)

Auch wenn WOOTTON et al. einräumen, dass diese frühen Flieger nicht so geschickt waren wie rezente Flieger, so zeigt sich doch, dass das Design im Prinzip modern war. Wenn man die Performance der ersten Fluginsekten beurteilen möchte, gilt es auch einen wesentlichen Punkt zu beachten, der ganz besonders in Bezug auf die frühen Riesenformen der Fluginsekten von Interesse ist: Robert DUDLEY (2000, [24]) zeigt, dass derartig gigantische Formen offensichtlich an spezielle Atmosphärenbedingungen gebunden waren und dass diese mit der Performance der frühen Flieger zusammenhängen. (S.263-266)

Liefert der Fossilbericht Hinweise auf Insekten, die man als „Übergangsformen“ in Richtung Fluginsekten deuten kann? Die allgemeine Diskontinuität des Fossilberichts schlägt auch hier zu, DUDLEY schreibt: *„Unfortunately, the evolutionary origins of flight in insects are not well known. Paleontological records of **potential transitional forms are absent**, and the likely selective forces acting on early winged morphologies can only be surmised, precluding any paleobiological interpretation of this major event in metazoan evolution.*“ (S.261, Heraushebungen von mir)

*„Winged insects **appear abruptly** in the Upper Carboniferous and exhibit considerable morphological and taxonomic diversity in addition to a **strikingly modern appearance** in certain taxa.*“ (S.265, Heraushebungen von mir)

Werner NACHTIGALL (2003, [30]) schreibt dazu: *„Woher und woraus haben sich die Flügel der Insekten entwickelt? Über diese Grundfrage zur Evolution des Insektenflugs lässt sich nur spekulieren, da es keine fossilen Belege über „frühe flügelähnliche Organe“ gibt. Die ersten bekannten flügeltragenden Fossilien stammen aus dem Oberkarbon und liegen etwa 300 Millionen Jahre zurück. Sie zeigen beispielsweise Riesenlibellen mit bereits wohlausgeprägten, fast „modern“ anmutenden (wenngleich in Geädereigenschaften als ursprünglich einzustufenden) Flügeln, die jedenfalls aber bereits effiziente Luftkrafterzeuger gewesen sein müssen.*“ (S.415)

Man kann folgerichtig sagen, dass die vermutete Evolution der Flugfähigkeit fossil nicht nachgewiesen ist. Äußerst komplexe Fluginsekten tauchen unvermittelt auf, wobei auch viele modern eingestufte Merkmale und Formen nachweisbar sind. Somit stellt sich die Frage, ob es zumindest plausible kausaltheoretische Erklärungen des postulierten Evolutionsvorganges gibt.

Evolution der Flugsysteme: Theorien

„Few evolutionary mysteries have inspired more theories than the origin of insect wings. (...) Fundamentally, discussion on the origin of wings has focused on whether they are novelties or whether they are modified versions of ancestral structures.“ ([25], S.645)

„Insect flight is an example of a complex trait whose origin is difficult to explain by using a model that depends on gradual progression through intermediate stages.“ ([35], S.13178)

Heute geht man allgemein davon aus, dass alle Fluginsekten monophyletischer Abstammung sind, d.h. praktisch, dass die Flügel nur einmal im Verlauf einer postulierten Evolution erworben wurden. Die evolutionäre Fragestellung ist zuerst, von welcher Struktur man die Flügel ableiten könnte. Zunächst möchte ich jedoch einen kleinen Überblick darüber geben, was eine evolutionstheoretische Erklärung leisten muss, um eine Entwicklung von Fluginsekten wenigstens prinzipiell denkbar zu machen (was noch nichts über die Wahrscheinlichkeit dieser Entwicklung besagt, oder auch darüber, ob diese in der Praxis möglich ist!) Michael GEWECKE schreibt: *„Diese [die Flügelpaare] sind wahrscheinlich aus seitlichen, flachen Hautduplikatoren des Notums, den Paranota, an Meso- und Metathorax hervorgegangen. Die Entwicklung der steifen Paranota zu richtigen Flugorganen konnte aber erst durch die Entstehung von Gelenken an ihrer Basis und durch die Ausbildung der Flugmuskulatur realisiert werden. Neben den Flügeln selbst sind also noch viele andere Organe am Fliegen beteiligt. Sowohl wohlkoordinierte Bewegungen der Flügel gegenüber dem Körper als auch des ganzen Tieres im Luftraum sind abhängig von den optimal angepassten Leistungen des mechanischen Flugapparates, des Muskelsystems, des Stoffwechsels, der Atmung sowie der hormonellen, neuralen und sensorischen Steuerung.“ ([5], S.180)*

Hier im Detail:

„Diese [die Flügelpaare] sind wahrscheinlich aus seitlichen, flachen Hautduplikatoren des Notums, den Paranota, an Meso- und Metathorax hervorgegangen.“

Es gibt im Prinzip zwei Denkansätze, die Paranotalia-Theorie ist hier der favorisierte Ansatz. Diese beruht auf folgendem Gedanken: Man fand bei den Paleodictyopteren des Karbons seitliche Ausstülpungen der Prothorax-Terga (Sklerit der Vorderbrust), was in evolutionstheoretischer Perspektive nahelegt, dass sich die Flügel aus ähnlichen Ausstülpungen des Meso- und Metathorax entwickelt haben könnten. Man hat auch sehr alte Fluginsekten (frühe Libellen) entdeckt, die am Prothorax Flügel aufweisen, die im Vergleich zu jenen am Meso- und Metathorax winzig erscheinen. Diese Flügelchen besitzen klar erkennbare Aderungen und Flügelgelenke, weisen dabei schräg nach seitlich-vorne. Diese Orientierung kann man so verstehen, dass dadurch der meso-metathorakale Flugapparat weniger behindert wurde. Eine Funktion dieser Flügelchen ist im Erhalt der Flugstabilität und Feinsteuerung zu vermuten.

Die Vorstellung in Bezug auf die Entwicklung von Flügeln ist – man kann es sich schon denken –, dass Ausstülpungen, wie man sie bei den Paleodictyopteren am Prothorax fand, zunächst ein gewisses Gleitvermögen ermöglicht haben. (Sofern sie am Meso- und Metathorax vorkamen, was jedoch nicht fossil belegt ist, darum muss man ja die Ausstülpungen am Prothorax als Modell verwenden.) Dabei wird auf Tiere wie den Flugdrachen, diverse Baumfrösche und Baumschlangen hingewiesen, die zwar nicht flugfähig sind, aber dennoch Gleitfähigkeiten besitzen. An der Basis der geflügelten Insekten vermutet man Formen, die den rezenten Dipluren (Doppelschwänze) ähneln.

Eine weitere Denkmöglichkeit ist die Prototergalia-Theorie. So findet man bei den als ursprünglich gewerteten Eintagsfliegen muskelbewegte Ausstülpungen an den Abdominalsegmenten. Diese dienen als Tracheenkiemen, sind also mit einer Atmungsfunktion belegt. Einige Forscher nehmen an, dass die Tracheenkiemen und Insektenflügel homolog sind. Diese Ansicht wird auf diverse Homologiebetrachtungen gestützt, z.B. auf Lagebeziehungen. So dienen die Epicoxa (ein basales Beinsegment) für fossile Anhänge gleichermaßen als Ausgangsbasis, wie für rezente Tracheenkiemen. (Man vermutet, dass diese Anhänge auch früher eine Funktion als Kiemen erfüllten.) Falls der Leser noch nicht mit den grundsätzlichen Einwänden zum Homologiekonzept vertraut ist, empfehle ich zum Einstieg [Wells&Nelson 1997](#) sowie [Junker 2002](#). Auch Michalis AVEROF & Stephen M. COHEN (1997, [31]), die die Ansicht vertreten, dass Insektenflügel von Kiemen abzuleiten sind, mahnen diesbezüglich zur Vorsicht: *„Homology of divergent structures can never be proven with certainty. Arguments based on gene expression must take into account that individual genes can acquire different roles in different developmental contexts.“* (S.630)

Es scheint leicht vorstellbar zu sein, dass sich irgendwelche Seitenlappen aus irgendwelchen Strukturen entwickelt haben. Schwer vorstellbar ist allerdings, dass dies über typisch darwinistische Mikromutationen gelaufen sein könnte. Für allzu winzige „Gleitflächen“ kann sich sogar der gewiefteste Darwinist kaum mehr einen Selektionsvorteil ausmalen. Vorstellbarer scheinen da schon Mutationen in Regulatorgenen zu sein, die vielleicht dazu geführt haben könnten, dass die Entwicklung eines Körpersegments während der Ontogenese des Insekts zu spät abbrach. Dadurch könnte dieses Segment eine Größe und damit auch Gleitfläche erreicht haben, bei der eine selektionstheoretische Relevanz u.U. plausibel gemacht werden könnte. (Das ist mir ad hoc eingefallen, scheint aber immer noch besser als Evolution über „slight or even invisible effects on the phenotype“, wie es der klassische Neodarwinismus verlangen würde.) Da dies ein punktualistischer Vorgang gewesen wäre, bräuchte auch der entsprechende Fossilbericht nicht zu verwundern. Das sind aber nicht mehr als gewagte Hypothesen - vorstellen kann man sich so manche Dinge! Das derartige in einem Experiment passiert wäre, habe ich nirgendwo gelesen. Und bekanntermaßen wurden beim „Haustier“ der Genetiker und Mutationsforscher, der Fruchtfliege *Drosophila*, über Jahrzehnte hinweg schon zahllose Mutationen induziert, man konnte dabei die Auswirkungen von Mutationen in Regulatorgenen gut studieren. Auch fossil sind Szenarien, wie sie von Evolutionstheoretikern eronnen werden und wurden, nicht dokumentiert. Diese Szenarien sind Forderungen des herrschenden (Deszendenz-) Paradigmas, nicht aber der Daten.

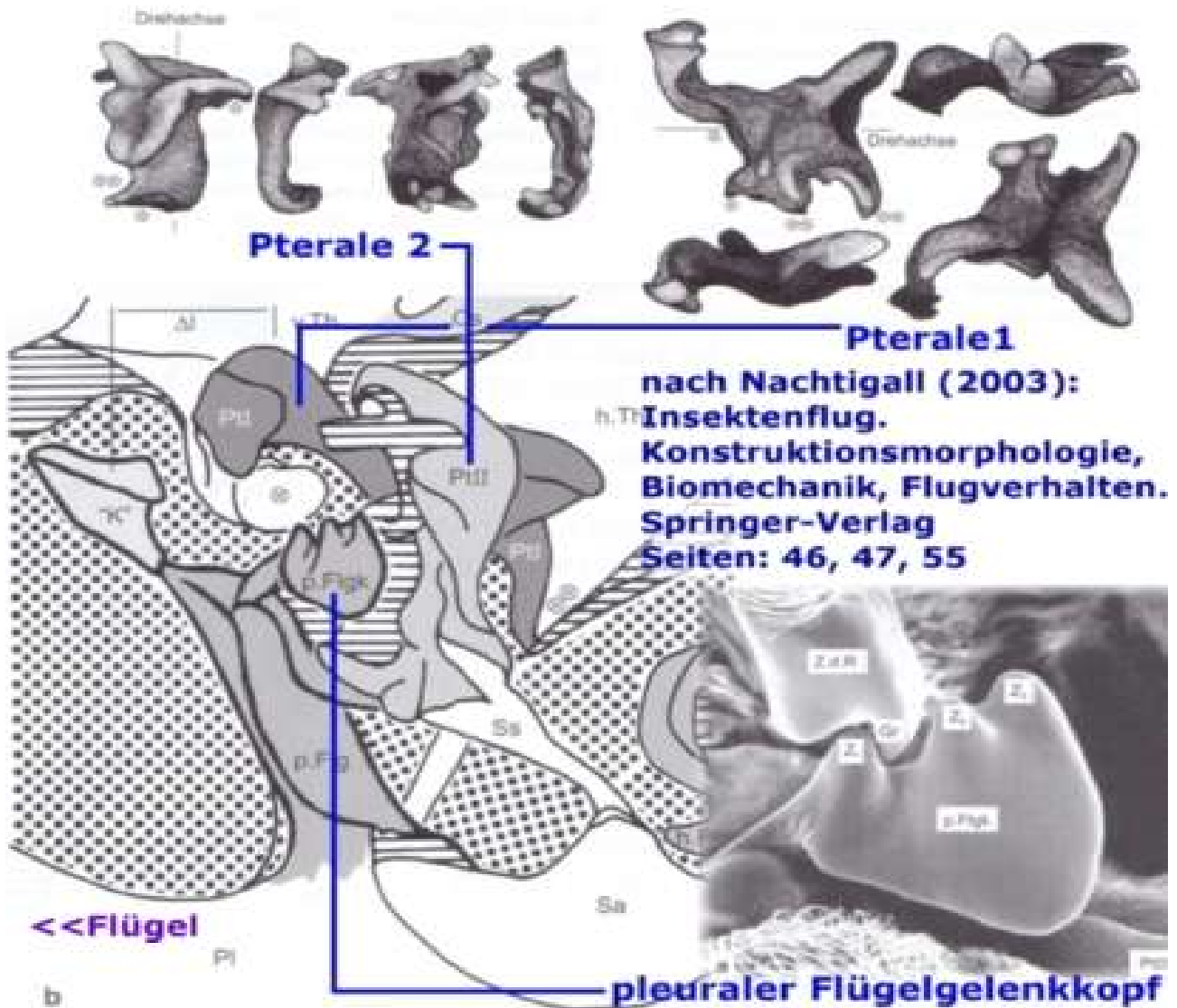
Es scheint immerhin nicht unplausibel zu sein, Insekten zu suchen, die über reine Gleitfähigkeiten verfügen/verfügten. Gleiter findet man bei Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren; - warum sollte es bei den Insekten solche nicht geben? Aus I.D.-Perspektive wäre zu erwarten, dass diese Gleiter dann relativ isoliert daständen – ohne plausible Übergänge von rein bodengebundenen Formen her; ohne entsprechende Übergänge hin zu Fluginsekten; dafür jedoch stark spezialisiert auf ihre „gleitende Lebensweise“.

„Die Entwicklung der steifen Paranota zu richtigen Flugorganen konnte aber erst durch die Entstehung von Gelenken an ihrer Basis und durch die Ausbildung der Flugmuskulatur realisiert werden.“

Damit wäre man auch schon beim nächsten Problem, Werner NACHTIGALL (2003) schreibt: „Erklärungsprobleme für diese Theorien liegen vor allem darin, wie ursprünglich unbewegliche, möglicherweise nur stabilisatorisch wirkende Seitenlappen in bewegliche, förderliche Luftkräfte generierende Flügel umgebildet worden sein könnten.“ (S.418) So deutet NACHTIGALL an, was an der gedachten „Gleiterzwischenstufe“ besonders problematisch ist: Sie ist eine Sackgasse. Zum Gleiten genügen etwas aerodynamisch geformte Flächen; um einen Fall nennenswert zu bremsen – so einer der Selektionsvorteile, den Evolutionstheoretiker in der Flügevolution für relevant halten – tun es schon irgendwelche (in Relation zur Gesamtgröße des Insekts) größere Ausstülpungen. Doch zum Fliegen benötigt ein Insekt Flügel und keine Gleitflächen. Wie soll das ohne Flügelgelenk funktionieren?

Beachten wir: Insektenflügel sind nicht mit Vogelflügeln vergleichbar, sie sind passive Elemente, während Vogelflügel aktiv veränderbar sind. Das stellt sehr spezielle Anforderungen an den Flügel selbst, die hier nicht weiter diskutiert werden sollen/können. Da Insektenflügel auch sehr komplexe Schlagbahnen haben müssen, um das Insekt in der Luft zu halten, stellen sich entsprechende Anforderungen an das Flügelgelenk. Dieses muss nicht nur zu relativ einfachen Auf – und Abschlagen in der Lage sein, sondern zumindest auch den Steuermuskeln die Möglichkeit geben, den Flügel zu beeinflussen, ohne dass diese Verstellprozesse den Hauptschlag behindern. Das macht ein extrem komplex organisiertes Gelenksystem notwendig – ohne das ein aktiver Flug bei Insekten nicht denkbar ist. Um eine kleine Vorstellung von diesem Gelenksystem (die Grafiken oben zeigen es leider kaum) zu vermitteln, habe ich eine Grafik aus NACHTIGALL (2003) zusammengestellt. Auf diese faszinierende Publikation möchte ich auch alle verweisen, die mehr Details wissen wollen, als ich hier bieten kann.

Flügelgelenk von Calliphora (Schmeißfliege)



Die Abbildung zeigt das Gelenksystem einer Schmeißfliege bzw. einen Teil daraus. Die Gelenkteile Pterale 1&2 (Pt1,Pt2) werden als Beispiele in der Detailansicht dargestellt. Wie die zahlreichen anderen Gelenkteile auch, sind es hochkomplexe dreidimensionale Formteile, welche Ansatzpunkte für die Flugmuskulatur und Kontaktstellen mit anderen Gelenkteilen bieten. Ein ganz besonderes Teil ist der pleurale Flügelgelenkkopf (p.Flgk) mit dem sogenannten Radiuszahn (Z.d.R.). Das ist nichts anderes als eine „Gangschaltung“, mit der die Abschlagsamplitude auf jeder Seite der Fliege separat und sehr schnell eingestellt werden kann – wen wundert es da noch, dass Fliegen so schwer zu erlegen sind?

Es ist klar, wo der Haken für evolutionäre Erklärungen bzw. Hypothesen (schrittweise verlaufen bis auf die kybernetische Theorie alle!) liegt: Dieses System ist hochgradig synorganisiert, erst das funktionsfähige Ganze ergibt einen Sinn. Es ist übrigens kein Argument, wenn man darauf hinweist, dass es einfachere Gelenksysteme gibt (z.B. ohne Gangschaltung): Abgesehen davon, dass sie alle sehr komplex aufgebaut sind (wegen der Anforderungen auch sein müssen!), ist nicht Komplexität das Stichwort, sondern Organisation – das Zusammenspiel mehrerer Komponenten zu einem Zweck. (Wem diese Argumentation neu ist – ich habe sie [im Anhang](#) anhand eines sehr übersichtlichen Systems demonstriert.) Zusätzlich darf man das Flügelgelenk nicht isoliert betrachten – um den Insektenflug zu ermöglichen, ist Synorganisation über mehrere Ebenen erforderlich: Von der *synorganisierten* Flugmuskulatur (direkt, indirekt), zum *synorganisierten* Flügelgelenk, zur *synorganisierten* Flugsteuerung + Sensorik hin zum Flügel (der Dank spezieller Form- und Materialmerkmale keine simple Gleitfläche ist!) ergibt sich eine weitere Ebene der Synorganisation, da all diese

Teilbereiche/Komponenten optimal zusammenspielen müssen, um ein Insekt in die Luft zu bringen!

Damit wären wir wieder beim Punkt „*darwinian stors*“: Evolutionstheoretiker müssen diese Probleme zumindest gedanklich reduzieren und postulieren daher eine Zwischenstufe mit schwirrenden Anhängen. Dafür bräuchte man kein so komplexes Gelenksystem, da u.a. die Drehkomponente wegfällt, es würde ein simpler Auf- und Abschlag reichen. Gelenksystem und daran angreifende, entsprechend organisierte Muskeln sowie die für die situationsgerechte Steuerung dieser „schwirrenden Anhänge“ notwendigen Instinkte bräuchte man aber schon. Was „situationsgerecht“ ist, stellt eine gute Frage dar. Da solche Anhänge für eine aktive Fortbewegung in der Luft ungeeignet sind, diskutiert NACHTIGALL eine Bedeutung dieser Anhänge in der Partnerwahl.

Dazu möchte ich noch einmal den bisherigen Stand der „*darwinian story*“ anführen:

Nehmen wir einmal zugunsten evolutionärer Hypothesen an, dass sich irgendwelche Gleitflächen bzw. zum Gleiten verwertbare Strukturen entwickelt haben (nach welcher der oben diskutierten Theorien, ist egal). Dazu denken wir uns einen Selektionsvorteil, der so entscheidend ist, dass das Individuum, welches Träger dieses Merkmals ist, einen echten Selektionsvorteil besitzt – selbst dann ist die Wahrscheinlichkeit noch groß genug, dass die Mutante wieder verschwindet. (Siehe LÖNNIG 2001,[32]) Was könnte dieser Selektionsvorteil sein?

+ Paragleitertheorien: Seitenfortsätze erlauben beim Absturz eine steile Gleitbahn. NACHTIGALL berichtet dazu: „*Flower (1964) hat gezeigt, dass bereits kleinere derartige Fortsätze dem fallenden Körper besser Stabilität verleihen und ihn deshalb vor unkontrolliertem Aufschlagen bewahren können.*“ (S.418) Die Frage, ob ein derartiger Absturz Schäden verursacht, hängt stark von der Größe des Insekts, von der Fallhöhe und von der Zusammensetzung des Aufprallortes ab. Man kann aber wohl davon ausgehen, dass derartige Abstürze (zumindest bei kleineren Insekten) in der Regel glimpflich ausgehen. Zudem wird man feststellen, dass Insekten die im steilen Gelände unterwegs sind, auch entsprechend dafür ausgerüstet sind, also nur selten abstürzen. Welchen Vorteil also ein Insekt mit Seitenfortsätzen haben soll, ist nicht ersichtlich. Wenn es durch unglückliche Umstände bedingt oder durch eigenes Versagen einen Absturz produzieren sollte, hat es durch seine Fortsätze bestenfalls Glück im Unglück, aber keinen Vorteil gegenüber Artgenossen, die entweder kompetent genug sind auf dem Baum (oder was auch immer) sitzen zu bleiben oder nicht durch irgendwelche unglücklichen Umstände abstürzen. Wenn überhaupt, scheint es plausibel, dass diese Anhänge im Alltag hinderlich sind.

+ Gleittheorien: Diese Theorien gehen davon aus, dass frühe Insekten sehr klein waren und mit ihren Seitenansätzen dem Wind eine Angriffsfläche geboten haben. Die dadurch ermöglichte passive Verdriftung soll ihrer Verbreitung förderlich gewesen sein. Wie darf man sich das vorstellen? Nehmen wir an – unter Beachtung bereits gebrachter Einwände -, dass eine Variante auftaucht die Seitenfortsätze besitzt. Welchen Vorteil besitzt nun diese Variante? Bedeutet eine durch die Seitenfortsätze bedingte bessere Angriffsfläche für den Wind, dass sie einen Selektionsvorteil besitzt? Oder bedeutet es nicht, dass sie weiter und schneller verdriftet werden kann als ihre Artgenossen? Dann hätte sie ordentlich Pech: Ihre Art- und Paarungsgenossen ohne Gleitflächen könnten zumindest nicht soweit verdriftet werden, was der Fortpflanzung „wenig“ förderlich wäre. Daraus resultiert ein Dilemma für die Gleittheorie: Wenn die „Gleitflächen“ den ihnen gemäß dieser Theorie zugeschriebenen Zweck erfüllen, sind sie *anfängs* für die jeweiligen Träger-Individuen selektionsnegativ. Die Gleittheorie ist nur schlüssig, wenn sie von bereits etablierten Gleitflächen ausgehen kann. Selbst dann ist sie etwas eindimensional, da „vom Winde verweht“ nicht einmal notwendigerweise der

Ausbreitung einer Population zugute kommt. Die bereits erwähnten Insekten auf den Kergueleninseln haben ihre Flugapparate zurückgebildet bzw. sogar ganz verloren, da starke Winde beflügelte Individuen bevorzugt in den Tod verdriftet haben – in diesem Fall das offene Meer. Das soll nur darauf hinweisen, dass die biologische Realität sehr vielschichtig ist, so vielschichtig sogar, dass *simple Kalkulationen* wie „Verdriften=Vorteil“ oder „Seitenfortsätze=Vorteil“ verunmöglicht werden. Wie die Kerguelen-Insekten demonstrieren, kann eine Sache, die heute vorteilhaft ist, schon morgen tödlich sein und umgekehrt. Selektionsvorteile beziehen sich stets auf die Gegenwart, was deshalb ein Problem ist, weil sich in der Gegenwart herrschende Selektionsbedingungen mit der Zeit ändern, insbesondere da „Selektion“ ein Sammelbegriff für zahlreiche Variable ist, die die Reproduktion eines Lebewesen beeinflussen. Zur Gleittheorie speziell wendet NACHTIGALL noch einen anderen Punkt ein: *„Das Problem bleibt, wie denn der Weg zu den großen Devon-Insekten verlaufen sein könnte, die ja von den Winden nicht mehr so leicht verdriftet werden konnten.“* (S.419)

In diesem Fall muss man sich eben einen anderen Selektionsvorteil denken.

+ Sprunglaufhypothesen: Auch diese sind, wie NACHTIGALL bemerkt, nicht überzeugend: *„Die Sprunglaufhypothese ... geht davon aus, dass abspringende Tiere mit flügelähnlichen Fortsätzen ihre Sprungbahn verlängern konnten und damit beispielsweise Feinden leichter entkommen konnten. Das Problem dabei ist, dass hohe Anfangsgeschwindigkeiten erreicht werden müssen, damit solche Mechanismen zum Tragen kommen; die üblichen Absprunggeschwindigkeiten von Insekten dafür jedoch suboptimal sind.“* (S.419)

Ich möchte nur betonen, dass man hier die mögliche (?) Fluchtweise eines Tieres diskutiert, aber nicht die Frage wie diese entstanden ist. Von „flügelähnlichen Fortsätzen“ kann zunächst gar nicht die Rede sein, wir gehen von „unbeweglichen Seitenlappen“ aus. Ich sehe nicht ein, warum ich diesen – je nachdem ob sie Ausstülpungen des Meso- und Metathorax oder der Tracheenkiemen darstellen – das Prädikat „flügelähnlich“ zugestehen soll, darum spreche ich von „Seitenlappen“ oder „Seitenfortsätzen“. Die Frage ist auch, ob solche Seitenlappen beim Absprung nicht eher hinderlich sind: Es müsste sowohl eine größere Masse beschleunigt werden, als auch der zusätzliche Luftwiderstand der Seitenlappen überwunden werden. Man kann schließlich weder davon ausgehen, dass die Seitenlappen besonders leicht beschaffen waren, noch beweglich (so dass ihr Luftwiderstand beim Absprung durch eine entsprechende Drehung verringert werden kann – was ohne Instinkte und Muskulatur gar nicht funktioniert) – denn die Seitenlappen wären ein reines Zufallsprodukt – z.B. eine Mutation in irgendeinem Regulatorgen, wie ich oben *ad hoc* vorgeschlagen habe, nur um die Diskussion überhaupt weiterführen zu können. Dann müssten die Seitenlappen auch noch – zufällig – eine Form und Stellung haben, die das Gleiten *nach dem Absprung* überhaupt ermöglichen.

Wie man erkennen kann, sind schon simple Gleitflächen in ihrer Evolution ein Erklärungsproblem. Und Gleitflächen sind keine „schwirrenden Anhänge“, welche ihrerseits wiederum nicht zum aktiven Flug befähigen. Um zunächst einmal die Gleitflächen „plausibel“ zu machen, eignet sich die omniexplinatorische Hypothese der „sexuellen Selektion“, die immer dann in die Bresche springen darf, wenn andere Selektionsdrücke nicht mehr vorstellbar sind. Denn wenn solche Anhänge als „Fallschirm“, „Windsegel“ und „Kurzstreckengleitschirm“ nicht wirklich plausibel machen zu sind, lässt sich immer noch behaupten, dass diese im Fortpflanzungsverhalten eine Rolle gespielt haben könnten. Dem kann man entgegenhalten, dass es *mindestens so gut* vorstellbar wäre, dass die Seitenlappen-Mutante in ihrer Abnormität als Geschlechtspartner verworfen wird. Immerhin ist klar, dass sich die sexuelle Zuchtwahl in der Population bislang nicht an solchen Gleitflächen orientiert hat, da diese überhaupt nicht existierten. Was bedeutet, dass die Weibchen (wir schreiben ihnen ganz einfach diese Rolle zu) zu dem Zeitpunkt als die Seitenlappen-Mutante auftauchte, andere Kriterien zur Partnerwahl hatten – in jedem Fall ist auszuschließen, dass Seitenlappen in ihrem instinktiven Bewertungsprogramm einen Platz hatten.

Daraus folgt - sofern man sexuelle Selektion hier als Faktor einführen möchte -, dass synchron zur Seitenlappen-Mutante, auch eine wie auch immer geartete Veränderung im Partnerwahlprogramm der Weibchen erfolgen musste. Selbst wenn wir uns vorstellen können/wollen, dass dem so gewesen ist, bleibt immer noch ein ganz gewichtiger Einwand:

Seitenlappen, die zu Präsentationszwecken erworben werden, sind einem primären Selektionsdruck in Richtung „Präsentation“ und nicht Richtung „Flug“ ausgesetzt; was bleibt, ist eine evolutionäre Sackgasse in Hinblick auf den Insektenflug. Das sind die Konsequenzen aus der nicht-teleologischen Wirkungsweise der Evolution - sie kennt kein Ziel, sondern nur die Gegenwart.

Jetzt kommen wir erst zu den „schwirrenden Anhängen“, die laut NACHTIGALL mit rascher und rhythmischer Oszillation die „Aufmerksamkeit beim Kopulationspartner erregen“ könnten und somit einen ersten Selektionsvorteil für bewegte Seitenlappen liefern würden. NACHTIGALL schreibt dazu: *„Manche Verhaltensweisen rezenter Insekten könnten als Relikte dieser frühen Funktionsweise gedeutet werden, so das Flügelschwirren der flugunfähigen Weibchen des Maulbeerspinners, Bombyx mori, vor der Kopula, die damit gleichzeitig wohl auch Pheromon-Ströme induzieren.“* (S.420)

Der Maulbeerspinner ist für diese Hypothese eine sehr ungeeignete Modellform, da es sich hier um einen aktiven Flieger handelt, der seinen Flugapparat *zusätzlich* zur Primärfunktion (Flug) auch in seiner Fortpflanzung verwendet. Die Primärfunktion ging allerdings verloren, da der Maulbeerspinner („Echte Seidenspinner“) vom Menschen zwecks Seidengewinnung als Nutztier erwählt wurde.

Grzimeks Tierleben (2000, Bd.2, S.344) berichtet: *„Der Seidenspinner ist so weitgehend zum Haustier geworden, daß er im Freien nicht mehr selbstständig bestehen kann; er hat unter anderem seine Flugfähigkeit eingebüßt.“*

Unsere Frage lautet jedoch, wie Nicht-Flieger zu ihren schwirrenden Seitenanhängen gekommen sind – nicht wie degenerierte Flieger Flügelschwirren in ihrem Fortpflanzungsverhalten einsetzen. Die Frage lautet nicht, ob diese und jene Struktur sexueller Selektion unterliegt, sondern ob sexuelle Selektion diese Struktur hervorbringen kann. Dabei gehen wir von einer mit Seitenlappen bestückten Insektenform aus (obwohl für deren Entstehung weder entsprechende Mutationen noch Selektionsdrücke bekannt sind, s.o.). Nehmen wir einmal an, eine Bewegung dieser Seitenlappen würde die Aufmerksamkeit der Weibchen erregen – das ist wieder eine gewagte Annahme, da die Weibchen ihre Partner ja bislang an anderen Kriterien beurteilt haben müssen. Genauso gut könnte man wieder behaupten, dass die Weibchen dies als Abnormität aufgefasst haben könnten und sich in Panik entfernt haben. In Bezug auf die Männchen könnte man sich vernünftigerweise fragen, woher diese den Instinkt haben, genau in dem Moment mit den Seitenanhängen zu schlagen, wenn ein Weibchen in Sicht ist. Wenn diese Anhänge nicht situationsgerecht gesteuert werden, vergeuden sie Energie, was ein handfester Selektionsnachteil wäre. Ohne eine Programmierung nützen also die feinsten physiologischen Strukturen nichts. Womit man beim nächsten Punkt wäre: Woher kommen diese physiologischen Strukturen? Um Seitenlappen zum „Schwirren“ zu bringen, benötigt man a) ein Gelenk und b) eine entsprechend organisierte Muskulatur. Es zeigt sich schon, dass sexuelle Selektion hier keine Ursprungserklärung bietet – selektiert kann eben nur werden, was schon vorhanden ist – und genau das sind schwirrende Seitenanhänge nicht. Diese sind zwar erheblich einfacher als ein Flugsystem, trotzdem ein beachtliches Problem. Selbst *wenn* wir wieder annehmen, dass es *trotz* aller Einwände *irgendwie* zu solchen Strukturen kam – warum sollten zur Partnerwahl verwendete „schwirrende Anhänge“ zu Insektenflugsystemen führen? Soll man annehmen, dass die Kriterien nach denen Weibchen ihre Partner wählten, zufällig auch gleich in Richtung Flugfähigkeit wirkten? Wenn man schon im hochspekulativen „Denkmöglichkeiten-Rahmen“ einer „darwinian-story“ argumentiert: Warum sollte die sexuelle Selektion nicht dazu geführt haben, dass sich die Seitenanhänge vertikal aufgerichtet haben, so dass das Männchen dem Weibchen seine prächtigen Seitenlappen in voller Größe präsentieren konnte? So kommt es zwar nie zum Flug, aber immerhin zu einem aufwändigen Paarungsgehebe. Es zeigt sich, dass man solche Storys gerade so erfinden kann, wie man sie braucht – das Limit ist die eigene Vorstellungskraft.

Wie NACHTIGALL feststellt, kann man mit schwirrenden Anhängen nicht aktiv fliegen, da diese keinen Nettoauftrieb produzieren können. Man geht davon aus, dass die Seitenlappen (die fortan als „Proto-Flügel“ geführt werden), von tubulären Muskeln angetrieben wurden, „die zum Inventar der Beinmuskeln gehören“. Diese „Proto-Flügel“ wurden angeblich mit einer Frequenz von 20-30 s⁻¹ angetrieben, was der Idealfrequenz von tubulären Muskeln entspricht. Wurden diese „Flügel“ mit $f=24$ s⁻¹ angetrieben, hätten sie zwar trotzdem keinen Auftrieb erzeugt, wohl aber Netto-Vortriebsspitzen. Bei $f=14$ s⁻¹ dagegen würde Netto-Abtrieb und Netto-Rücktrieb erzeugt. Das soll die Basis für die Weiterrevolution zu Luftkrafterzeugern sein.

Hier wären ein paar Fragen angebracht: Kann man tatsächlich davon ausgehen, dass die Frequenz gleich zu Beginn bei 24 s⁻¹ lagen? Nämlich dann, wenn Muskulatur und Gelenke noch nicht optimal einsatzbereit und abgestimmt waren – man kann ja evolutionär nicht annehmen (Ausnahme: Kybernetische Theorie), dass diese Strukturen „am Schlag“ vorhanden waren. Bei niedrigen Frequenzen sind die schwirrenden „Proto-Flügel“ allerdings jeder Flugambition exakt entgegengesetzt. Gut, man könnte einfach einwenden, dass die Weibchen schneller schwirrende Männchen bevorzugt haben – falls „sexual selection“ hier eine Rolle gespielt haben soll.

Nun haben wir also $f=24$ s⁻¹ erreicht – bislang waren es die „Proto-Flügelträger“ gewohnt, regelmäßig abzustürzen, sollten sie es wagen, ihre Anhänge zu mehr als Präsentationszwecken zu verwenden. Aber ab dieser Frequenz können sie Vortriebsspitzen erzeugen. Ein Selektionsvorteil?

Erneut könnte man einige Szenarios ausdenken und diese diskutieren; man könnte sich wohl einige Selektionsvorteile für und wieder das jeweilige Szenario zurechtlegen. Das Problem ist, dass man hier praktisch im „faktenleeren Raum“ hängt – sieht man von den umfangreichen Daten ab, die man experimentell und durch Beobachtung rezenter Arten über Evolutionsprozesse gewonnen hat.

In den Darstellungen der Flug-Evolution von Insekten sind die eigentlichen Fragen unbehandelt. Z.B.: Wie darf man sich die Evolution eines Scharniergelenkes zum „Schwirren“ der Anhänge vorstellen? Wie wird das Flügelgelenk umkonstruiert, um neben Auf- und Abschlag auch Drehungen zu ermöglichen? Wie hat man sich die Evolution einer „Gangschaltung“ bei einigen Insektenarten vorzustellen? Dabei können die Organismen – wie es einmal so köstlich formuliert wurde – kein Schild „wegen Umbau geschlossen“ aushängen!

Man könnte derartige Vorgänge jedenfalls einmal in der technischen Realität versuchen. Denkbar wäre die detaillierte Computersimulation eines „einfacheren“ Gelenksystems rezenter Insekten. Dabei könnte man versuchen, in diesem simulierten Gelenksystem – *das permanent und bei vollem Funktionsspektrum laufen muss* – Komponenten hinzuzufügen, zu entfernen und umzuwandeln. Falls derartiges überhaupt möglich ist, ginge das nur unter enormem intellektuellen Input – eine reizvolle Aufgabe für Ingenieure? (Ein Freund von mir, der jahrzehntelang in einem Konstruktionsbüro tätig war und zahlreiche Patente besitzt, schüttelte zu diesem Vorschlag jedenfalls nur den Kopf – schon die Vorstellung bewertete er als absurd.)

Und wer derartige Problemstellungen für Ausnahmen hält, den dürfte ein Blick in die einschlägige Literatur vom Gegenteil überzeugen: Kopplungsmechanismen von Vorder- und Hinterflügeln, Druckknopfsysteme zur Flügelankopplung an den Rumpf, Reißverschlußsysteme zur Flügeldeckenfixierung, Schwalbenschwanzführungen bei Heuschreckenlegeröhren usw. – ein winziger Auszug vergleichbarer Problemstellungen nur aus dem Insektenreich.

Diese Systeme sind vergleichsweise simpel und in ihrer Problemstellung doch mit dem enorm komplexen Insektenflugsystem vergleichbar. Wer meint, die Vorstellung einer schrittweisen Evolution stehe hier vor Detailproblemen und nicht vor Sachverhalten, die dieser Vorstellung nachweislich widersprechen, darf folgende Frage beantworten: *Wie müsste ein sich reproduzierendes und variierendes biologisches System beschaffen sein, um der Vorstellung*

einer schrittweisen Entstehung nachweislich zu widersprechen?

„Neben den Flügeln selbst sind also noch viele andere Organe am Fliegen beteiligt. Sowohl wohlkoordinierte Bewegungen der Flügel gegenüber dem Körper als auch des ganzen Tieres im Luftraum sind abhängig von den optimal angepassten Leistungen des mechanischen Flugapparates, des Muskelsystems, des Stoffwechsels, der Atmung sowie der hormonellen, neuralen und sensorischen Steuerung.“

Die Muskelsysteme, sowie einige Aspekte der sensorischen Steuerung wurden bereits oben skizziert. Es ergeben sich hier die gleichen grundlegenden Stolpersteine für schrittweise Ursprungsmodelle, wie im Anhang gezeigt. Am Beispiel der synchronen Flugmuskulatur kurz demonstriert: Wenn man die direkte Flugmuskulatur sehr grob vereinfacht, so bleiben zumindest drei grundlegende Bereiche. Ohne Heber- und Senkermuskulatur sowie die Steuermuskeln läuft nichts. (Man kann das „Spiel“ weitertreiben: So sind z.B. bei *Locusta migratoria* (europäische Wanderheuschrecke) schon mal vier verschiedene Muskeln an der Flugsteuerung beteiligt.) Ab wann hat man jetzt einen „Muskelmotor“? Wenn sich – warum auch immer – ein Hebermuskel gebildet hat? Oder ein paar Steuermuskeln? Und hätte sich so ein Muskel dann per Zufall gleich mit den „richtigen“ Teilen des Flügelgelenks verbunden? Es ist unübersehbar: Erst wenn alle Muskeln vorhanden bzw. synorganisiert angeordnet sind, hat man einen „Muskelmotor“. Zwischenstufen sind sinnlos und werden von der Selektion ausgemerzt. Aber nehmen wir einmal – fernab der biologischen Realität - an, dass irgendwelche zauberhafte Mutationen in irgendwelchen Regulatorgenen, in wenigen Generationen den Thoraxraum so umorganisiert haben, dass sich ein Muskelmotor ergibt. Und jetzt? Wo sind die Flügelgelenke? Wo sind die synorganisierten Anbindungen der Muskeln an zahlreiche Gelenkteile, wie bringt der Muskelmotor seine Energien auf das Gelenk? Wo sind die Selektionsvorteile? Wo sind die Flügel? Starr mit dem Meso- und Metathorax verbundene Teile sind eben nur Gleitflächen und keine Flügel.

Ich könnte jetzt noch zahllose wichtige biologische Aspekte aus den verschiedensten Bereichen ins Feld führen – das deutet ja schon obiges Zitat an, aber damit würde ich über das Ziel hinausschießen, zumal sich an den grundlegenden Fragestellungen nichts ändern täte. Immer würde es der Versuch sein, Synorganisation durch Addition zu erklären, egal ob diese Addition in klassisch neodarwinistischem Stil über die Addition von Mikromutationen läuft, oder man radikaler Reorganisation des Genoms über Regulatorgen-Mutationen den Vorzug gibt. Immer wieder würde es die sich in der enormen Synorganisation äußernde, zur Teleonomie umdefinierte Teleologie sein, die schrittweise Erklärungsversuche *ad absurdum* führt.

Surface skimming

Aber gibt es nicht irgendwelche Zwischenformen oder Bewegungsformen, die als Zwischenschritte zu einem echten Flug gedeutet werden könnten?

Steinfliegen kennt man laut *Grzimeks Tierleben* (2000, Bd.2, S.80) schon aus der späten Permzeit des Erdaltertums. Sie haben nach *Grzimeks Tierleben* seitdem eine Viertelmilliarde Jahre fast unverändert überdauert (und ihre „geringe Evolutionshöhe“ beibehalten, wie ab und an gesagt wird, was auch immer das bedeuten mag). Das ist insofern erstaunlich, als Steinfliegen nicht gerade ausgezeichnete Flieger sind, obwohl sie alle Grundvoraussetzungen für den aktiven Flug haben – evolutiv gesehen hätte hier „lediglich“ die Umkonstruktion eines im Prinzip vorhandenen Systems stattfinden müssen.

Neben einem Beispiel für die Konstanz der Arten sollen die Steinfliegen auch ein Modell für einen Übergang hin zum Insektenflug bieten, da sie die Fortbewegungsart des sogenannten „surface skimming“ betreiben, Robert DUDLEY (2000) informiert: „A related scenario for the evolution of flight suggests that ancestrally aquatic protopterygotes could have used winglets in air either to drift passively or to skim actively along water surfaces. Surface skimming by some extant plecopterans provides an interesting example of this locomotor behavior. Because

weight support is provided by surface tension, such surface skimming could represent a biomechanically intermediate stage in the transition from aquatic locomotion to free aerial flight." (S.282)

Steinfliegen sind ein schlechtes Beispiel, um die Evolution des Insektenfluges zu verdeutlichen, da sie bereits die notwendigen Merkmale für den Insektenflug besitzen – genau um deren Entstehung ginge es jedoch. „Surface skimming“ macht in Wirklichkeit u.U. nur einen Selektionsdruck plausibel, der die Optimierung von *vorhandenen* Flügeln, einer *vorhandenen* Flugmuskulatur und *vorhandenen* Flügelgelenken begründen könnte. Zudem evolvieren Steinfliegen genau in die falsche Richtung, Flugverlust bzw. Rückbildung des Flugapparates sind keine Seltenheit, – falls man Degeneration als Evolution bezeichnen möchte. Michael A. THOMAS et al. (2000, [35]) erwähnen die Hypothese, dass zwischen „surface skimming“ und Degeneration ein Zusammenhang bestehen könnte:

„Surface skimming is now widely accepted as a plausible mechanical model for flight evolution, but there is considerably less support for the suggestion that skimming in modern stoneflies is a retained ancestral trait. Many pterygote insects have lost the ability to fly, including numerous stonefly species that are wingless or possess greatly reduced wings. There also appears to have been an evolutionary reduction in the number of cross veins in the wings of stoneflies in the superfamily Nemouroidea, the clade in which skimming was first described. Cross veins are structural elements that link the main longitudinal veins; in some locations they stiffen the wing, whereas in others they contribute to active and passive deformations of the wing planiform that enhance aerodynamic performance. The stonefly taxa that are traditionally thought to be the basal group have wings with abundant cross veins, as do other basal pterygotes (mayflies, dragonflies, and various extinct fossil lineages), thereby suggesting that particular lineages of more recently evolved stoneflies have undergone an evolutionary reduction in wing structural complexity. Surface skimming and reduced wing complexity may have evolved as correlated traits during an evolutionary reduction in flight proficiency in certain lineages of modern stoneflies.“ (S.13178)

Degeneration am Flugapparat könnte anscheinend dazu geführt haben, dass Linien moderner Steinfliegen auf die Möglichkeit von „surface skimming“ eingeschränkt wurden. THOMAS et al. plädieren in ihrer phylogenetischen Analyse jedoch für die Theorie, dass „surface skimming“ nicht das Produkt eines Degenerationsprozesses ist, sondern ein von Vorfahren beibehaltenes Merkmal darstellt. Die Frage, ob „surface skimming“ ein ursprüngliches oder abgeleitetes Merkmal aufgrund eines Degenerationsprozesses ist, bleibt jedoch offen. In der Natur beobachten kann man, dass Steinfliegen beides in ihrem Repertoire haben, die meisten Steinfliegen die „surface skimming“ praktizieren, können auch richtig fliegen (wenn auch auf die für Steinfliegen typische plumpe Art, die sich wohl aus ihrem Lebenszyklus erklärt, in dem Flugfähigkeit nur in der letzten Phase eine Rolle spielt.) Und „surface skimming“ selbst scheint für Steinfliegen eine nützliche Bewegungsart zu sein. DUDLEY, der „surface skimming“ für ein möglicherweise abgeleitetes Merkmal hält, schreibt: *„The low environmental temperatures at which many Plecoptera are active, for example, suggests that surface skimming in some taxa is a derived locomotor mechanism associated with low muscle temperatures and correspondingly reduced power output. For example, nearly half of the surface skimming individuals examined by Marden and Kramer (1994) were also capable of horizontal or ascending flight at air temperatures of 22°C.“* (S.283)

Wenn „surface skimming“ auf durch Kälte bedingte Einschränkungen des Flugapparates zurückzuführen ist, warum dann nicht auch auf verschiedene Degenerationserscheinungen im Flugapparat? DUDLEY zeigt weiter auf, dass „surface skimming“ bzw. ähnliche Fortbewegungsarten nicht alleine auf die *Plecoptera* beschränkt sind, sondern auch auf andere Fluginsekten. Für diese Fälle meint DUDLEY, dass „surface skimming“ ganz klar abgeleitet ist.

Flug=Vorteil?

Degeneration ist ein gutes Stichwort. Weiter oben habe ich darauf hingewiesen, dass simple Gleichungen wie „bessere Sehfähigkeit=Vorteil“ in der biologischen Realität unbrauchbar sind, weil sie den Gesamtkontext nicht berücksichtigen. Das demonstriert der Insektenflug, sprich die Häufigkeit seines Verlustes bzw. seiner Einschränkung recht eindringlich – auch hier besitzt die Gleichung „bessere Flugfähigkeit=Vorteil“ allenfalls eingeschränkte Gültigkeit.

Selbstverständlich bietet die Flugfähigkeit *für fliegende Insekten* Vorteile. Sie können schnell größere Distanzen zurücklegen und Fressfeinden entkommen, von denen es im Luftraum insgesamt weniger geben dürfte. Doch in diesem Zusammenhang darf nicht vergessen werden, dass man hier von Insekten spricht, deren gesamte Lebensart mit der Fähigkeit zu Fliegen verbunden ist. Andere Insekten meistern diese und andere Herausforderungen ebenfalls, auch wenn sich die Umweltbedingungen permanent ändern.

Zudem sind auch flugfähige Insekten anscheinend oft genug Selektionsbedingungen ausgesetzt, die eine mehr oder weniger starke Degeneration oder gar einen Verlust der Flugeinrichtungen erlauben bzw. sogar begünstigen.

Im Referenzwerk von DUDLEY finden sich auch hierzu ausführliche Bemerkungen: „*As evidence that flight is not universally advantageous, evolutionary loss of wings and of flight capacity is widespread among the pterygote Insecta. Approximately 5% of the extant fauna is flightless.*“ (S.293)

Hierzu führt DUDLEY eine Tabelle an (6.2.). Rekordhalter sind – mit 76-100% Flugunfähigkeit - gemäß der von DUDLEY angeführten Tabelle:

Ordnung: *Embioptera* (Fersenspinner)

Phasmatodea (Stabheuschrecken)

Grylloblattodea (Grillenschaben)

Isoptera (Termiten)

Blattaria (Schaben)

Zoraptera (Bodenläuse)

Phthiraptera (Tierläuse)

Strepsiptera (Fächerflügler)

Siphonaptera (Flöhe)

Von insgesamt 28 angeführten Ordnungen aus der Unterklasse der *Pterygota* (Fluginsekten) bewegen sich 9 Ordnungen im Bereich von 76-100%, eine Ordnung im Bereich von 51-75%, fünf Ordnungen im Bereich von 26-50% und die restlichen 13 Ordnungen im Bereich von 0-25% - das ist das Ausmaß der Flugunfähigkeit. In diesen Angaben sind allerdings auch pterygomorphe (dazu unten) und geschlechtsspezifisch flugunfähige Arten inkludiert.

DUDLEY resümiert: „*In sharp contrast to the monophyletic origin of flight, flightlessness has evolved many independent times in insects, and sometimes multiple times within individual families.*“ (S.295)

Ich möchte darauf hinweisen, dass der monophyletische Ursprung des Insektenfluges ein evolutionstheoretisches Postulat aber keine Beobachtung ist. Zudem finde ich es seltsam, von der „Evolution der Flugunfähigkeit“ zu sprechen. Derartiger Komplexitätsabbau ist das exakte

Gegenteil von Komplexitätsgewinn in Form neuer Merkmale – das, was es evolutionstheoretisch zu erklären gilt. Von der „Evolution der Flugunfähigkeit“ kann nur jemand ernsthaft reden, der meint, dass Komplexitätsgewinn genauso wie Komplexitätsverlust über das neodarwinistische Faktorensystem läuft – und das ist auch unter Evolutionstheoretikern umstritten.

Die Ursachen der Flugunfähigkeit sind vielfältig: Von der Reduktion oder dem Totalverlust der Flügel, bis zur Reduktion der Flugmuskulatur oder beidem ist alles möglich. Auch Stoffwechseldefekte können den Einsatz des Flugsystems verhindern.

Interessanterweise liegen der Flugunfähigkeit nicht immer Fehler zugrunde: Pterygomorphe Taxa haben die Fähigkeit, ihre Flügel in Abhängigkeit von wechselnden Umweltbedingungen verschieden auszubilden (etwa kleinere Flügel+reduzierte Aktivität). Ausschlaggebende Faktoren sind z.B. Populationsdichte und Umgebungstemperaturen. Allein das zeigt schon, dass Flugfähigkeit unmöglich ein Pauschalvorteil sein kann – wozu hätten diese Insekten sonst die Fähigkeit, ihren Phänotyp in Bezug auf die Flugperformance aktiv anzupassen? Überhaupt wenden viele Insekten ihre Flugfähigkeit sehr differenziert an, besitzen nur in bestimmten Stadien ihres Lebens die Fähigkeit zu fliegen (oft geschlechtsspezifisch) – auch das zeigt, dass Flugfähigkeit kein Pauschalvorteil ist.

Diese beiden Sachverhalte belegen, dass Flugfähigkeit (bzw. deren Selektionswert) nur im Kontext mit der jeweiligen Insektenart beurteilbar ist. Die weitverbreitete Flugunfähigkeit, welche auf zahlreiche Degenerationserscheinungen am Flugsystem selbst zurückgeht, demonstriert, dass Umstände unter denen Flugfähigkeit kaum Vorteile bietet (oder gar Nachteile), häufig auftreten.

Daher sind einfache Gleichungen *a la* „Flugfähigkeit=Vorteil“ nicht praxisgerecht.

Die Halteren der Dipteren – ein Beleg für Makroevolution?

Die Halteren (Schwingkölbchen) von Zweiflüglern werden einhellig als umgewandelte *Hinterflügel* angesehen (z.B. DETTNER&PETERS 1999; HENGSTENBERG 1998[36]; GEWECKE 1995), kritische Bemerkungen dazu habe ich in der einschlägigen Literatur nicht gefunden. Evolutionstheoretisch gesehen sind vierflügelige Insekten die Vorfahren der Dipteren und die Halteren Flügelrudimente, welche als Gyroskope eine neue Funktion gefunden haben. Diese Interpretation beruht einzig und allein auf der Beobachtung, dass sich an der Position der Halteren bei den postulierten vierflügeligen Vorfahren die Hinterflügel befunden haben: Würden die Halteren bei Dipteren vor den Flügeln liegen, täte man sie als umgewandelte *Vorderflügel* deuten (zumindest sollte man das konsequenterweise) – es ist klar, dass man es hier mit einer theoriegeleiteten Interpretation, aber keinem Beleg für Makroevolution zu tun hat. Ergänzend sei bemerkt, dass evolutionstheoretisch gesehen auch Halteren konvergent entstanden sind. Bei den männlichen Fächerflüglern etwa findet man sehr ähnliche Strukturen. Simon Conway MORRIS (2003,[46]) schreibt: „*Strepsipterans halteres are different, however, because they are derived from the pair of fore-wings.*“ (S.149) In diesem Fall deutet man also tatsächlich die *Vorderflügel* als umgewandelt.

Der logische designtheoretische Ansatz in diesem Punkt wäre, zu untersuchen, warum sich die Halteren in den jeweiligen Spezies an den jeweiligen Positionen befinden bzw. welche *funktionellen Gesichtspunkte* für die jeweiligen Standorte in Frage kommen. (Unten wird diese Fragestellung auf allgemeiner Ebene hergeleitet.) Diese Fragestellung würde im Gegensatz zur evolutionstheoretischen Interpretation zu einem Verständnis von Aufbau und Funktion beitragen.

Die Halteren sind sehr wichtige Sinnesorgane zur Lagekontrolle – ohne Halteren sind die entsprechenden Tiere flugunfähig. Fliegen denen man die Halteren entfernt, stürzen prompt ab, wenn man sie in die Luft wirft. Die Halteren stellen die passende Sensorik für den

Hochleistungsflug dar. Wenn eine Schmeißfliege mit 150 Flügelschlägen in der Sekunde und Reaktionszeiten unter 20 Millisekunden ihre akrobatischen Ausweichmanöver vollführt, so sind solche Leistungen nur mit einer komplexen gyroskopischen Flugsteuerung möglich. In einem Lehrbuch findet man folgende Beschreibung (GEWECKE 1995):

„Bei fliegenden Tieren schwingen die Halteren um ihr proximales Scharniergelenk mit der gleichen Frequenz wie die Vorderflügel pendelförmig auf und ab (in einem Winkel von bis zu 170°). Die Schwingungsebene liegt nahezu senkrecht zur Körperlängsachse und ist nur leicht (oben nach hinten) geneigt. Während des Schwingens werden periodische Trägheitskräfte in der Schwingungsebene erzeugt. Wird der Thorax beschleunigt, wirken auf die schwingenden Halteren Corioliskräfte (Kreiselkräfte), die senkrecht auf der Schwingungsebene stehen und diese im Raum stabilisieren; d.h. auf das Koordinatensystem des Thorax bezogen, kann sich die Schwingungsebene der Halteren in entgegengesetzter Richtung zur Beschleunigung des Tieres verlagern. Dadurch wird die Verteilung der im Schwingungsrhythmus an der Halterenbasis angreifenden Drehmomente verändert. Diese periodischen Kräfte und ihre Änderungen werden von mehreren Feldern campaniformer Sensillen gemessen. Die Richtung und Größe einer Beschleunigung kann im Zeitmuster der Erregung verschiedener campaniformer Sensillen der unterschiedlich angeordneten Felder kodiert werden. (...) Danach wird die Fluglage im Raum stabilisiert, weil aufgrund der Reizung der campaniformen Sensillen (durch die Corioliskräfte) kompensierende Flügelschlagbewegungen ausgelöst werden.“ (S.210/211)

Campaniforme Sensillen sind Sinneskuppeln, die als reizaufnehmende Struktur eine dünne Cuticula-Kuppel besitzen. Aus der Aktivität des Tieres resultierende Kräfte in der Cuticula verformen den Rand des Cuticula-Lochs. Diese Verformung wird auf die Kuppel übertragen, deren Aufwölbung den Nutzreiz für die Sinneszelle bildet. Technisch kann man diese Sensoren mit Dehnungsmessstreifen vergleichen. Wohin geht nun die via Halteren gewonnene Information? Roland HENGSTENBERG (1998) schreibt dazu: *„The central nervous pathways that process the signals from these mechanoreceptors are poorly understood. But behavioural studies have shown that flies use the information from their halteres to stabilize the orientation of their head in space, to maintain flight equilibrium and to follow their intended course.“* (S.757)

Die genaue Verarbeitung der von den Halteren gewonnenen Information muss faszinierend sein – man bedenke a) die Geschwindigkeit der Signalverarbeitung (Reaktionszeiten unter 20 ms), b) die Vielzahl der damit synchron ausgeführten Operationen (Kopflage, Flugstabilität, Kursverfolgung) und c) die offensichtliche Präzision der darauf basierenden Manöver (auch wenn die Halteren nur einen Teil der Sensorik eines solchen Tieres darstellen).

Dieser kleine Eindruck in die komplexe Organisation des Halterensystems sollte deutlich machen, dass es sich hier - anstatt um einen Beleg für Makroevolution - um einen Herd für evolutionäre Kausalprobleme handelt. Die Aussage, Halteren seien rudimentäre Strukturen mit neuer Funktion (neoplastische Rudimentation), könnte den Blick dafür trüben.

Darwinian Storys

Unsere wilde Zukunft/The future is wild – so heißt eine Sendung, die unlängst (2002) im ORF gesendet wurde. Diese Sendung sollte fundierte Spekulationen über die zukünftigen evolutionären Innovationen bieten. Ich kann mich noch gut erinnern, dass in dieser Sendung völlig ernsthaft und mit beeindruckenden Computeranimationen gezeigt wurde, wie sich Kopffüßer (bzw. eine Art Krake) schimpansengleich durch den Urwald schwangen, ein „Giant Squid“ (eine Art Kalmar) elefantengleich durch das Unterholz trampelte, und „Waldflische“ (eine Art fliegender Fisch) zwischen den Bäumen flogen. Laut [ORF-Science](#) bewertet Kurt

Kotrschal, Leiter der Konrad-Lorenz-Forschungsstelle für Ethnologie in Grünau, „*Wilde Zukunft*“ als sehr überzeugend, weil *„die Produzenten nicht wild spekuliert haben. Sie haben sich von Geologen, Biologen und Biomechanikern beraten lassen und mit diesem Wissen ein Szenario entworfen, das nach unseren heutigen Kenntnissen über Evolution tatsächlich so stattfinden könnte.“*

(Erstaunlicherweise waren die „*heutigen Kenntnisse*“ über Evolution reinster, klassischer Neodarwinismus.) Ein Experte erklärte bei dieser Sendung in wenigen, knappen Worten, welche Selektionsvorteile denn die jeweilige Transformation unter bestimmten Umweltbedingungen haben könnte, während am Computermonitor im Hintergrund der Phänotyp des diskutierten Tieres wie von Zauberhand transformiert wurde. Munter wurden vorhandene Körperstrukturen gemorphen – legitimiert durch angeblich „realistische Selektionsvorteile“ (die scheinbar konstant über zig mio. Jahre gewirkt haben). In diesem Schema wurden allerhand Transformationen „erklärt“. Dazwischen flocht man ab und an Schnipsel aus der biologischen Realität ein – als es um den Landgang der Kopffüßer ging, zeigte man die Aufnahme eines gemeinen Krakens, der bei Ebbe über Felsen kletterte – wenn ich mich recht erinnere, aber nicht landeinwärts, sondern Richtung Meer. Was die biologische Realität (bislang?) nicht zu leisten vermochte, produzierten anschließend von phantasiebegabten Menschen programmierte Grafikrechner (mit dieser Methode kann man auch eine Pepsi-Dose zum Hund morphen).

Natürlich ist dieses Zwischending aus Dokumentation und Comedyunterhaltung nicht genauso zu bewerten, wie eine wissenschaftliche Originalarbeit oder ein renommiertes Lehrbuch, dennoch weist es (unbeabsichtigt) auf das Kernelement von „darwinian stories“ hin: Sie sind omniexplanatorisch. Grundsätzlich kann man *jede* Struktur „erklären“, in dem man sich a) Zwischenstufen und b) dazugehörige Selektionsvorteile ausdenkt. Und wie „*Wilde Zukunft*“ demonstriert, geht das auch bei Lebewesen*, die ebenfalls nur ausgedacht sind – keineswegs nur bei postulierten Transformationen in der Vergangenheit.

„Darwinian Stories“ gibt es freilich in allen Qualitätsstufen – von der kruden *ad hoc*-Hypothese bis zur ernsthaften und möglichst detaillierten Theorie, ist alles vertreten. Manche „darwinian Story“, die oberflächlich betrachtet plausibel scheint, bricht in der Detailbetrachtung zusammen, einige Konzepte bleiben hingegen lange in der Diskussion. Viele „darwinian stories“ lassen sich (vorerst?) gar nicht vertiefen und bleiben so oberflächlich, dass sie schlichtweg irrelevant sind.

Wie auch immer: „Darwinian Stories“ sind gefährlich – das zugrundeliegende Konzept (Zwischenstufen/Vorteile) ist *wie geschaffen für die menschliche Vorstellungskraft*. Die hat allerdings - im Gegensatz zur biologischen Realität – in diesem Bereich keine Grenzen.

Vernünftigerweise sollte man daher „darwinian stories“ an den gegenwärtig bekannten Evolutionsprozessen messen, d.h. diese als Orientierungspunkt verwenden. Es ist nicht grundsätzlich schlecht, Spekulationen wachsen zu lassen, wenn man dabei die Spielregeln beachtet. So habe ich oben ungeniert darüber spekuliert, dass eine Mutation die Entwicklung eines Körpersegments beeinflusst haben könnte, welches somit eine Art Gleitfläche ergeben haben könnte. Das ist eine erste *Denkmöglichkeit* und meilenweit von einer *Erklärung* entfernt, wie sich in der Erdvergangenheit eine Gleitfläche entwickelt haben könnte.

Die Spielregel für „darwinian stories“ ist also, dass sie als – mal mehr, mal weniger plausible Denkmöglichkeiten – nicht automatisch mit Erklärungen gleichgesetzt werden dürfen.

* Es kommt noch besser: „Darwinian Stories“ kann man sich genauso bei menschlicher Technik ausdenken, gesetzt den Fall, dass die Maschinen zu Reproduktion und Variation (natürlich ihres Gesamtbauplans, nicht nur von Bereichen desselben) in der Lage sind. So könnte man Küchenmixer in Kraftwerksturbinen transformieren.

Der Heimvorteil

Wir haben jetzt gesehen, dass eine un gelenkte Evolution der Flugsysteme nicht naheliegend ist und theoretische Erklärungen schon an den oberflächlichsten Eigenheiten der Insektenflugsysteme scheitern. Mit Recht könnte jedoch ein Evolutionstheoretiker einwenden*: *„Gut, derzeit sind diese System evolutionstheoretisch ungeklärt. Das kann sich ändern; bevor wir kein möglichst vollständiges Wissen über die Organismenwelt haben, ist es zu früh um naturalistische Ursprungserklärungen aufzugeben. Bis zu diesem Zeitpunkt stellt sich die Frage, welchen Grund es gibt, I.D. zu vertreten.“*

Mit diesem zunächst simpel erscheinenden Einwand wird die I.D.-T. – die ja die Aufgabe hat Signale für I.D. zu erfassen – vor folgendes Problem gestellt: Man kann die (vermeintlichen?) Signale für I.D. nur sehr eingeschränkt durch eliminative Induktion, d.h. den Ausschluss von Störquellen, untermauern. Diese Technik erscheint zwar theoretisch exzellent – wenn man bei irgendeinem Sachverhalt den Verdacht auf I.D. hat, überprüft man eventuelle natürliche Ursachen dafür bzw. versucht, deren Wahrscheinlichkeit einzuschätzen. Findet man keine oder extrem unwahrscheinliche natürliche Ursachen, gilt der Schluss auf intelligentes Eingreifen als hochgradig wahrscheinlich bzw. sogar als über jeden vernünftigen Zweifel hinweg bewiesen. Theorien zur Erkennung von I.D. basieren letztlich ganz einfach auf der Unterscheidung zwischen dem, wozu natürliche, intelligenzlose Prozesse in der Lage sind und wozu nicht. Bei den Biosystemen ist diese Technik in der Praxis nur beschränkt anwendbar, zu groß sind in diesem Gebiet unsere Wissenslücken. (Begründung im nächsten Unterthema.)

Ein gebräuchliches Argument gegen oben angeführte Argumentation ist der Hinweis darauf, dass auf vielen Gebieten die wachsenden Detailkenntnisse über Aufbau und Funktion der Organismenwelt die naturalistisch-evolutionären Erklärungsversuche als völlig unzureichend erscheinend lassen. I.D.-Vertreter gehen natürlich davon aus, dass dies in Zukunft weiter der Fall sein wird. Somit ist aus I.D.-Perspektive obiges Argument nicht überzeugend. Evolutionstheoretiker sind da natürlich diametral entgegengesetzter Meinung. Wer Recht hat wird sich erst in Zukunft zeigen. Beim unten kurz behandelten „Argument des Lückenbüßers“ ist die Situation analog – es handelt sich nicht um ein Argument, sondern eine schlichte Meinung.

Man kann es drehen und wenden, wie man will, Einschätzung und Ausschluss von Störquellen sind zwar notwendige Voraussetzungen für den Schluss auf I.D., doch aufgrund großer Wissenslücken im Bereich der Organismenwelt noch kein durchschlagendes Argument für I.D.. Kritiker haben prinzipiell die Möglichkeit, auf zukünftige Forschungen hinzuweisen, um die Möglichkeit einer naturalistischen Ursprungserklärung zu halten und den Schluss auf I.D. als nicht zwingend einzustufen. Sie können stets darauf hinweisen, dass das „descent-with-modification“-Prinzip doch in der Lage sein könnte, den Ursprung der hochtechnologischen und entsprechend teleologischen Organismenwelt zu erklären, also somit die Signale für I.D. als „vermeintlich“ einzustufen. In der Praxis sieht das meist so aus: Wenn man nachfragt und eine Erklärung innerhalb der Synthetischen Theorie für einen konkreten Sachverhalt verlangt, wird man sehr schnell merken, dass diese in Bereichen, wo es um mehr als Optimierung bestehender Strukturen geht, endet. Dort wird sie entweder hochspekulativ oder/und trifft auf Sachverhalte die ihr nachweislich widersprechen. Je nachdem, ob der entsprechende Evolutionstheoretiker Neodarwinist ist oder nicht, wird er a) sagen, dass dies nur Erklärungsschwierigkeiten („Detailprobleme“) sind, die man in Zukunft im Sinne der Synthetischen Theorie erklären können wird. Meist folgt noch der Hinweis, dass es auch grundsätzlich andere evolutionäre Erklärungsansätze gibt. Und b) könnte er in die Kritik mit einstimmen und die Synthetische Theorie a la Ferdinand SCHMIDT in Bezug auf die Entstehung neuer Baupläne völlig beiseite legen. Dann wird er auf einen alternativen Erklärungsansatz für (Makro-)Evolution hinweisen. Wenn man nun fragt, wie denn dieser Ansatz konkret die Makroevolutionsschwäche der Synthetischen Theorie ausgleicht (natürlich anhand eines Beispiels aus der biologischen Realität!), dann kommt meiner Erfahrung gemäß die Antwort, dass man diese vergleichsweise jungen und weniger beachteten Ansätze noch nicht so fordern könne. Wenn man weiter die Frage stellt, ob diese Erklärungsschwierigkeiten nicht daher rühren, dass es prinzipiell nicht möglich ist, eine naturalistische Ursprungserklärung im Rahmen akzeptabler Wahrscheinlichkeiten aufzustellen und ob das, was der

Evolutionstheoretiker als „Erklärungsschwierigkeit“ seiner Theorie interpretiert, nicht in Wirklichkeit ein starker Hinweis auf I.D. ist, so wird – sofern man auf einen gemäßigten Evolutionisten trifft – sinngemäß folgende Antwort kommen: „Die Frage nach Planung ist grundsätzlich berechtigt, aber wir wissen noch zu wenig, um zu sagen, dass naturalistische Ursprungserklärungen gescheitert sind. Nachdem noch so vieles unklar ist, besteht immer auch die Möglichkeit einer evolutionären Erklärung. Zum jetzigen Zeitpunkt auf I.D. zu schließen, ist zu früh.“

Daraus folgt meiner Meinung nach, dass man mehr bringen muss als Störquellenterrmination (was ja theoretisch in Ordnung wäre, aber praktisch derzeit nicht mit der nötigen Gewissheit machbar ist), sofern man dem Design-Gedanken Raum schaffen möchte. Dazu sehe ich zwei grundlegende Möglichkeiten.

1. Man muss formulieren, was grundsätzlich von der biologischen Realität zu erwarten ist, wenn man von einem positiven Ergebnis der I.D.-T. ausgeht. (Positiv = Design feststellbar). Daraus ergeben sich testbare Aussagen, die zwar für sich alleine die Frage nach I.D. nie entscheiden können, aber dennoch selbigem mehr oder weniger Plausibilität zukommen lassen.

2. Es wäre ein gewichtiges Argument (welches ganz neue Perspektiven eröffnen würde s.u.), wenn man zeigen könnte, dass der Schluss auf I.D. materialistisch/naturalistischen Erklärungsansätzen zur Ursprungsfrage grundsätzlich vorzuziehen ist.

Und wie ich denke, konnte ich durchaus zeigen, warum I.D. auf einer fundamentalen Ebene der primäre Schluss ist. Oben habe ich zunächst gezeigt, dass Lebewesen die grundlegende Eigenschaft der Teleologie haben. Man kommt in der Biologie nicht umhin, das zu berücksichtigen, andernfalls wäre eine Erforschung der Organismen kaum möglich und ein Verständnis der Lebewesen, ihrer Funktionen und ihrer Verhaltensweisen gar nicht denkbar.

Teleologie ist der Tatbestand, an dem sich die Ursprungsmodelle zunächst messen lassen müssen. Wenn Intelligenz und Plan für den Ursprung verantwortlich ist, kann man logisch erwarten, dass Zielgerichtetheit in den verschiedensten Formen vorhanden ist. Sofern rein „natürliche“ Kräfte für den Ursprung verantwortlich sind, ist genau dieser Tatbestand nicht logisch zu erwarten. Noch einmal: Oder kann man aus der Wirkung blinder, ungelenkter Naturkräfte logisch die Erwartung ableiten, dass diese zu hochgradig zielgerichtet erscheinenden Strukturen, wie sie Lebewesen nun mal sind, führen?

Durch die Teleologie hat die Vorstellung eines intelligenten Designs praktisch einen „Heimvorteil“ gegenüber alternativen naturalistischen Ursprungserklärungen. Teleologie ist sozusagen der „Nektar“ des Schlusses auf I.D., der Job der I.D.-T. ist es, in weiterem Sinne diesen „Nektar“ zu überprüfen und ihn systematisch zu erkennen – wird festgestellt, dass dieser „Nektar“ durch natürliche Mechanismen produziert wird bzw. innerhalb vernünftiger Wahrscheinlichkeiten produziert werden kann, versiegt die „Nektarquelle“ und auf wissenschaftlicher Ebene würde nichts mehr in Richtung Planung weisen. Es würde dann nichts mehr dagegen sprechen, Teleologie als Teleonomie zu definieren. Wenn die I.D.-T. in Zukunft „Störquellen“, die „falschen Nektar“ produzieren könnten, immer besser überprüfen soll, dann benötigt sie logisch eine spezielle Sorte von „Treibstoff“: Erkenntnisfortschritt – ein immer besseres Wissen um Aufbau und Funktion der Natur, um die Reichweite „natürlicher“ Mechanismen möglichst genau beurteilen zu können. Dieser „Treibstoff“ wird selbstverständlich über die Arbeitsmethodik des „methodischen Naturalismus“ gewonnen. Und auf dem Weg dorthin ist der Schluss auf I.D. der Favorit, da er aus den eben beschriebenen Gründen einen „Heimvorteil“ besitzt.

*Es handelt sich dabei um einen Einwand, der mir sinngemäß sehr oft entgegengehalten wurde.

Zu Punkt 1): Ist Intelligent Design testbar?

Wenn Organismen das Produkt intelligenter Planung sind – welche Erwartungen bzw. Vorhersagen in Bezug auf die biologische Realität lassen sich dann formulieren?

Eines vorweg: Das Hauptproblem, Erwartungen auf Basis eines positiven Ergebnisses der I.D.-T. zu formulieren, liegt im Objekt der Betrachtung selbst. Ein Charakteristikum intelligenten Designs ist, dass es – man erstaune! – kein Mechanismus ist. Intelligentes Design ist eine innovative Kraft, es ist nicht vorhersagbar wann, wo und wie es in Erscheinung tritt – es sei denn, der oder die Designer teilen ihr Vorhaben mit.

Grundsätzlich ist I.D. natürlich testbar. Der Ausschluss von Naturgesetzmäßigkeiten und Zufallsereignissen für ein Phänomen entscheidet darüber, ob dieses „natürlichen“ oder „unnatürlichen“ Ursprungs ist – wenn man die I.D.-T. darauf (also auf die Signalerkennung) beschränkt, ist diese selbst ein einziger Test.

Die Frage nach I.D. kann theoretisch auch außerhalb der Organismenwelt nie mit völliger Sicherheit entschieden werden, genau genommen nicht einmal in einfachen Fällen, wie sie [hier](#) beschrieben wurden. Theoretisch ist es immer möglich, dass für einen Fall, der den Anschein von I.D. erweckt, irgendwann natürliche Erklärungen gefunden werden, auch wenn der Fall eindeutig erscheint. Umgekehrt ist dasselbe möglich: Sie spazieren durch einen Obstgarten, ein Apfel trifft sie mit voller Wucht am Schädel. Die Frage nach der Ursache drängt sich auf (– der Schädel schmerzt und innerlich möchten sie einen Schuldigen finden). Sie sehen sich um und sehen nichts und niemanden, kurz: Nichts weist darauf hin, dass sie Opfer einer intelligenten Manipulation wurden. Dafür bieten Wind, reife Äpfel und im Geäst turnende Vögel mehr als genug natürliche Erklärungen für den Vorfall an. Trotzdem könnte es theoretisch sein, dass sie das Opfer einer solchen Manipulation wurden – vielleicht waren Ihre Untersuchungen unzureichend, vielleicht haben Ihnen schlicht die richtigen Mittel dafür gefehlt.

Andererseits: Wer absolute Sicherheit wünscht, der sollte diese grundsätzlich nicht in den Naturwissenschaften suchen. Speziell in Hinblick auf die Biologie muss man jedoch zugeben, dass unser Wissen über vieles noch mehr als ungenügend ist > das zeigt allein schon die „Bauplanfrage“. (Die Frage, wie und wodurch der Bauplan eines Organismus entsteht, ist immer noch rätselhaft. Einen kleinen Einblick in die diesbezüglich interessanten Entwicklungen der Molekularbiologie gibt W. Wayt GIBBS in einem Artikel für Scientific American (November 2003): [The Gems of "Junk" DNA.](#))

Und dann ist zusätzlich noch das „descent-with-modification“-Prinzip, welches laut offizieller Meinung zumindest ein starker Kandidat dafür ist, die Teleologie in der Biologie in Teleonomie zu verwandeln.

Dazu könnte man diverse beachtenswerte Einwände anführen. (Etwa, dass dieses Prinzip selber schon die hochkomplexe Synorganisation voraussetzt, die man damit eigentlich erklären will.) Egal wie effizient sich dieses Prinzip in Bezug auf die Entstehung neuer Baupläne kritisieren lässt, so kann man es als mögliche Erklärung doch nicht völlig ausschließen. Vielleicht, weil es tatsächlich das Potential hat, makroevolutionäre Prozesse zu ermöglichen – vielleicht, weil es omniexplinatorisch in dem Sinne ist, als es durch diese Eigenschaften des Lebens grundsätzlich immer möglich ist, sich irgendwelche (schrittweise oder gar sprungartige) Transformationen auszumalen. Es könnte aber auch sein, dass es ein exzellentes Verständnis über Aufbau und Funktion der Organismenwelt ermöglicht, Abstammung mit Modifikation als

Erklärung für den Ursprung derselben de facto auszuschließen – also die letztlich für I.D.-Theorien notwendige eliminative Induktion zu vollziehen. Was dieses „exzellente Verständnis“ sein könnte, bzw. wer wann entscheidet, dass der Zeitpunkt gekommen ist, „descent-with-modification“ als ultimative Störquelle für I.D. abzuheben – diese Fragen sollte man besser nicht stellen. Realistisch gesehen kann man sagen, dass dieser Zeitpunkt nie eintreten wird – offene Fragen wird es wohl immer in Fülle geben. (Antworten gebären in der Naturwissenschaft vorzugsweise neue Fragen...) Und sollte dieser Zeitpunkt doch einmal kommen – das materialistische Paradigma (de facto die Betrachtungsweise, dass alle nicht-naturalistisch erklärten Ursprungsfragen (noch?) Wissenslücken sind) wird eine Wahrnehmung dieses Zeitpunktes effizient verhindern.

Das ist die Herleitung zu obigem Gedanken, der eliminativer Induktion in der Praxis nur limitierte Einsetzbarkeit (und Überzeugungskraft) zuspricht, und deshalb spekuliert werden muss: Was wäre wenn?

Was wäre, wenn I.D. ein Faktor in der Historie der Organismenwelt gewesen wäre? Diese Frage bezieht sich – genau genommen – nicht auf die I.D.-Theorie selbst, sondern baut auf ein potentiell mögliches Ergebnis dieser Signalerkennungstheorie auf.

Bei der Beantwortung dieser Frage sind menschliche Erfahrungen natürlich ausschlaggebend. Ein anderes Bezugssystem existiert nicht – das ist jedoch weniger problematisch als es scheint. Der Mensch selbst ist ein äußerst kreativer Designer, er kann hochgradig teleologische Systeme produzieren, ist äußerst kompetent darin, Dinge im Rahmen der Naturgesetze zu schaffen, welche jedoch durch rein naturgesetzliche und zufallsgesteuerte Prozesse niemals entstehen könnten (– soweit das beurteilbar ist, wenn man ganz genau sein möchte). Da der Mensch das, auf diesen Bereich bezogen, kompetenteste Wesen in Reichweite ist, müssen wir mit ihm vorlieb nehmen.

Hier schlägt das oben erwähnte Problem – Designer sind keine Mechanismen – voll zu. Das mag vielen Naturwissenschaftlern ein Dorn im Auge sein, doch wenn es um die Bearbeitung einer historischen Frage geht – nichts anderes ist die biologische Ursprungsfrage – wäre es sehr gewagt, einen Designer deshalb auszusperrten. Fakt ist, dass ein Designer als Ursache für das Leben in seiner komplexen Organisation und Vielfalt zumindest denkbar ist, damit eventuell einhergehende Einschränkungen für die rationale Verständlichkeit der Natur berechtigen jedoch definitiv nicht, Intelligent Design von vornherein aus naturwissenschaftlichen Betrachtungen auszuschließen. Sofern nämlich ein Designer irgend etwas in unserem materiellen, naturwissenschaftlich zugänglichen, Universum geschaffen oder manipuliert hat, ist er – genauer gesagt: seine Designs – unweigerlich naturwissenschaftlich zugänglich.

Als „design-erfahrenere“ Lebewesen können wir zumindest ein paar allgemeine Erwartungen in Bezug auf eine designte Organismenwelt formulieren – diesen Umstand berücksichtige ich, indem ich von „design-typisch“ und „design-untypisch“ rede:

+ Es existieren hochgradig teleologische Strukturen.

Obligat. Derartiges ist nicht nur unbestreitbar „design-typisch“, sondern eine Voraussetzung, um überhaupt auf Design zu schließen. Teleologie ist das logische Produkt eines zielsetzenden Verstandes (aber kein logisches Produkt ungelenkter Naturkräfte). Dieser Punkt ist es auch, der dem I.D.-Gedanken in der Biologie einen grundsätzlichen Vorteil gegenüber mechanistischen Erklärungsansätzen bietet.

+ Design-Eingriffe nicht willkürlich, sondern einem Muster folgend.

Ich denke, dass niemand glauben kann, dass ein Designer (oder mehrere) z.B. den Coli-Motor, die Speichelpumpe einer Rindenwanze und das menschliche Blutgerinnungssystem designed und der Rest evolutiv entstanden sein soll. Wenn in der Organismenwelt designed wurde, dann mit Sicherheit nicht völlig willkürlich. „Design-typisch“ wäre, wenn Designs in irgendeiner Form klassifizierbar wären, sprich, dass ein bestimmter Typ von System designed ist. Sollten sich irgendwann nur mehr eine ungeordnete Hand voll Systeme naturalistischen Erklärungen entziehen, kann es zwar wohl sein, dass genau diese designed sein – aber es gäbe keine Möglichkeit dies argumentativ zu vertreten bzw. festzustellen.

Stichwort Klassifizierbarkeit: Ist es z.B. denkbar, dass alles über dem Bereich, wo man heute allgemein taxonomisch die Familienebene ansiedelt, designed ist? Sind intelligente Eingriffe dort anzusiedeln, wo Optimierung bestehender Systeme endet?

Ist gar nur das Leben selbst designed? Ich persönlich verneine letztere Frage allerdings aus folgendem Grund: Wenn man jemanden mit dieser Position fragt, warum dem so ist, wird man darauf kommen, dass diese Aussage auf der komplexen Organisation des Lebens selbst beruht – Leben, wie wir es kennen, könne sich nicht aus simplen Replikatoren entwickeln. Gut, aber die Grundproblematik bei der naturalistischen Entstehung des Lebens bzw. der Zelle ist die gleiche wie bei der Entstehung anderer synorganisierter Systeme - etwa dem Insektenflugsystem. Michael DENTON (1996,[39]) schreibt dazu passend: „The difficulty that is met in envisaging how the cell system could have originated gradually is essentially the same as that which is met in attempting to provide gradual evolutionary explanations of all the other complex adaptations in nature. (...) The problem of the origin of life is not unique – it only represents the most dramatic example of the universal principle that complex systems cannot be approached gradually through functional intermediates because of the perfect coadaptation of their components as a pre-condition of function.“ (S.269/270)

Wer sagt, es sei nur das Leben selbst designed, argumentiert auf einer grundlegenden Ebene inkonsequent. Und es wäre auch eine Frage der Konsequenz, den I.D.-Gedanken fallen zu lassen, wenn er sich prinzipiell nur noch auf wenige, zusammenhangslose Punkte beziehen könnte.

+ Grundlegende Fehler im Bauplan von Organismen kaum zu erwarten.

Fehlkonstruktionen sind „Design-untypisch“. Um auf diesen Schluss zu kommen, brauche ich keine konkreten Vorstellungen vom Designer – etwa einen vollkommenen Schöpfer, dessen Konstruktionen „sehr gut“ sind. Auch rein vom I.D.-Gedanken her sollten Konstruktionsfehler wenigstens selten sein – dies beruht auf einer einfachen praktischen Überlegung. (Davon ausgenommen sind natürlich Degenerationsprozesse – Krankheit, Genomverfall, Tod,... – denn die könnten durchaus zum Konzept gehören. Es ist ein Unterschied, ob ein System „fehlerhaft“ realisiert wird – so dass es z.B. nach einiger Zeit funktionsunfähig wird – oder selber fehlerhaft designed ist.) Man kann schließlich nicht ernsthaft meinen, dass ein Designer - oder eine Gruppe von Designern – auf der einen Seite atemberaubend komplexe und perfekte Systeme wie Zellen designed und auf der anderen Seite leicht durchschaubare Fehler macht, wie die Überkreuzung Luft/Speiseröhre oder die falsch angeordnete Retina im Wirbeltierauge – so zwei „Paradebeispiele“ dieser Kategorie. (Zum Auge vergl. Linkliste) Aus designtheoretischer Perspektive ist die logische Erwartung, dass sich solche Fehler mit zunehmendem Wissen über Aufbau und Funktion der Lebewesen als voreilige Interpretationen entpuppen. Erfahrungsgemäß sind es meist Design-Kompromisse*, die als Fehler aufgefasst werden – bei Konstruktionen ist immer der Gesamtkontext zu betrachten. (Das allein wäre ein Thema für einen langen Artikel, ich vermute aber, dass alle Menschen, welche in irgendeiner Form Dinge designen, den Gedanken verstehen. Dass der Gesamtkontext „des Pudels Kern“ ist, habe ich auch in dem Aufsatz [C3/C4-Photosynthese - Ein Argument gegen Intelligent Design?](#) belegt.) Ein gutes Beispiel ist die Überkreuzung Luft/Speiseröhre: Diese bietet die Gefahr des Verschluckens, was u.U. gefährlich sein kann, weshalb einige Evolutionisten getrennte Röhren

vorgeschlagen haben (und andere Menschen bewusstes Essen). Das wäre eine Fehlkonstruktion: Schon ein simpler Schnupfen würde uns massiv bedrohen – Mundatmung wäre nicht möglich. Dieselben Konstrukteure, die nicht lange mit einer zweiten Röhre fackeln, wären dann auch gezwungen, mehr und/oder größere Atmungsöffnungen einzuführen – ansonsten sind größere körperliche Anstrengungen ohne Mundatmung nicht möglich. Dann sollte man aber auch berücksichtigen, wie sich diese Änderungen auf die Luftaufwärmung in kälteren Klimaten auswirken, oder auf den Sprachapparat. Während es die Konstruktion mit Überkreuzung ermöglicht, den in der Luftröhre hinaufbeförderten Schleim in die Speiseröhre abzuleiten, würde er in der von Evolutionstheoretikern vorgeschlagenen Konstruktion permanent aus der (den?) Nase(n) träufeln – elegantes Design? (Falls er überhaupt den ganzen Weg bis in die Nase kommt und nicht in die Lunge gelangt...) Bei solchen Nachteilen lässt sich der erhöhte Energie- und Materialaufwand für eine zweite Röhre noch viel weniger rechtfertigen.

Es kann kaum ein Zweifel daran bestehen, dass die überkreuzte Konstruktion unter den gegebenen Umständen die bessere ist – sie ist zwar ein Kompromiss, aber nicht fehlerhaft. Zusätzlich müsste auch noch die ontogenetische Entwicklung dieser Struktur miteinbezogen werden – eine Endstruktur, oder Teile davon, können u.U. nur in Zusammenhang mit ihrer Konstruktionsphase verstanden werden – ebenfalls kein neuer Gedanke für Designer, wie z.B. jeder Ingenieur oder auch Handwerker bestätigen kann.

+ Diskontinuität im Fossilbericht zu erwarten.

Intelligent Design ließe kein langsames, graduelles Auftreten neuer Baupläne erwarten – es wäre grundsätzlich „design-untypisch“. Auf die Planung eines Systems folgt Realisation – warum dazwischen ein gradueller Prozess liegen sollte, wäre unklar. (Die Optimierung des geplanten Systems und die Entfaltung zahlreicher Varianten ist dagegen kein Prozess, der Intelligenz erfordert (sondern eher langweilt) und kann grundsätzlich auch graduell erfolgen, obwohl hier (also im mikroevolutiven Bereich) die Frage nach vorgegebenen „Variationsprogrammen“ nahe liegt. Es wäre nicht unplausibel, wenn eine Intelligenz gezielt Mechanismen konstruiert, die für Vielfalt und möglichst rasche Anpassung sorgen.)

Zwar könnte man auch annehmen, dass der Designer seine Ideen via gelenkter Evolution realisiert, doch man kann analog auch genauso gut annehmen, dass ein gesunder Mensch mit Krücken geht. Ich denke nicht, dass diese Annahme sehr naheliegend ist. Was spricht dafür, dass ein vorausschauender Verstand Baupläne allmählich transformiert, wenn er doch durch direkte Eingriffe in diesen Bauplan denselben Effekt erzielen kann? Warum mühsam einen Prozess steuern, in dem man für das Auftauchen der richtigen Variationen sorgen muss (u.U. zum richtigen Zeitpunkt) und nebenbei auch noch die richtigen Selektionsbedingungen managen sollte? Vielleicht, damit das Ganze im nachhinein hübsch gradualistisch aussieht und evolutionäre Erklärungen nicht nur ermöglicht, sondern auch noch unterstützt?

Gelenkte Evolution, zumindest eine, die graduell verläuft, erinnert eher an ein Schildbürgerstreich als an eine Designmethode. Frei nach dem Motto: Warum einfach, wenn es auch kompliziert geht? Darum ist ein graduell verlaufender Designprozess – wenn überhaupt – die absolut letzte Wahl. Daraus folgt, dass ein diskontinuierlicher Fossilbericht naheliegend wäre.

+ Komplexer als rein funktionell vertretbar.

Das ist selbstredend eine schlüssige Erwartung, wenn man annimmt, dass die Organismenwelt designed wurde. Gibt es Beispiele von Strukturen, die in Bezug auf ihren Zweck „verspielt“ - aufwändiger als notwendig - erscheinen? Wie könnte man diese „Verspieltheit“ nachweisen? Vermutlich ist es nur möglich, derartiges nahezulegen, doch immerhin bieten sich interessante

Fragestellungen in Bezug auf so manchen Organismus.

+ Die optimale Lösung eines Problems als naheliegende Erwartung aus dem Postulat einer intelligenten Planung.

Während Evolutionstheoretiker bemüht sind, Beispiele für angeblich „suboptimales“ Design zu finden, könnten I.D.-Theoretiker mehr tun, als derartige Behauptungen nur zu entkräften. Man könnte sich bemühen, den Nachweis zu führen, dass diese und jene Struktur die optimale Lösung darstellt. Das habe ich oben in Bezug auf die Halteren angeregt. Positiv anzumerken ist, dass ein derartiges Vorhaben einen immensen Aufwand an Forschung benötigt > im Prinzip muss nämlich der Gesamtkontext einer solchen Struktur inkl. Ontogenese ebenfalls verstanden werden.

+ Ähnlichkeiten als Handschrift der gleichen Design-Instanz, daher massives Auftreten von Konvergenzen in evolutionären Modellen.

Designer müssen – im Gegensatz zum „descent-with-modification“-Prinzip - keineswegs Rücksicht auf realgenetische Abstammung nehmen und sind von dieser Seite her frei, Merkmale (adaptiert an die jeweilige Konstruktion) mehrfach zu verwenden. Dieser Punkt ergibt sich im Zusammenhang mit dem letztgenannten: Ist einmal die optimale Lösung für ein Problem gefunden, wäre es u.U. sogar unklug, von dieser abzuweichen.

Die Bewertung und Interpretation von Ähnlichkeiten und Unterschieden im Rahmen eines designtheoretischen Ansatzes ist bestimmt eine reizvolle Aufgabe, Überlegungen in diese Richtung kommen z.B. von Walter James REMINE (1993, The Biotic Message. Evolution versus Message Theory. St.Paul Science Saint Paul, Minnesota).

+ Menschliche Technik sollte massive Impulse aus der Natur bekommen können.

Die menschliche Technik ist durch massive intellektuelle Anstrengung des Menschen über zahlreiche Generationen entstanden. Wenn so genial wirkende Systeme wie Zellen ebenfalls das Produkt von I.D. sind, sollte man meinen, dass dieselbe Genialität sich durch die gesamte Organismenwelt zieht und sich nicht nur in Detaillösungen, sondern in der gesamten Art der biologischen Konstruktion wiederfindet. Unter dem Design-Postulat müsste die Organismenwelt als der Ausdruck einer überlegenen (geplanten) Technologie aufgefasst werden; logischerweise sollte der Mensch in seinen I.D.-Bemühungen enorm davon profitieren können (gemeint sind keine 1:1 Kopien, sondern eher allgemeine Richtungsvorgaben oder „Richtlinien für gutes Design“) . Lektionen von Designer zu Designer – das wäre die logische Erwartung aus einer geplanten Biosphäre.

Die Frage erhebt sich, ob dasselbe zu erwarten ist, wenn man davon ausgeht, dass die Organismenwelt ein Produkt ungerichteter Prozesse ist. Als Resultat solch kurzsichtiger Prozesse täte ich wenig erwarten, das einem intelligenten Designer brauchbare Richtlinien für gutes Design geben könnte (außer den Tipp, sich nach Möglichkeit ein paar Milliarden Jahre Zeit zu lassen und keinen Gedanken an das Endprodukt zu verschwenden). Sondern eher eine Biosphäre, die vor „suboptimalen“ Konstruktionen nur so wimmelt. Kurz: Eine Menge „zweitbeste“ Lösungen, zwar optimiert bis auf das jeweilige Maximum an Leistungsfähigkeit, aber trotzdem das, was man umgangssprachlich „hirnlos“ nennt.

Das wären einige naheliegende Erwartungen an die Organismenwelt, wenn ich davon ausgehe, dass sie designed wurde. Es ließen sich noch weitere allgemeine Erwartungen formulieren und die vorhandenen u.U. aufsplitten bzw. detailliert und situationsbezogen ausarbeiten. Das ist exakt das, was ich einmal als „Sekundärbereich“ der I.D.-Theorie bezeichnet habe, unter Sekundärbereich verstehe ich alles über die eigentliche Signalerkennungstheorie Hinausgehende. Die Trennung zwischen der I.D.-Theorie als Signalerkennungstheorie und Interpretationen sowie Erwartungen, die in Bezug auf ein postuliertes Ergebnis dieser Theorie getätigt werden, ist fundamental.

Solche Interpretationen und Erwartungen müssen letztlich dem sehr vagen Postulat „die Organismenwelt ist das Produkt von Intelligent Design“ erweichen. Da hat es eine vorgefasste Schöpfungslehre wie der Kreationismus schon wesentlich einfacher, da hier bereits präzise Vorstellungen des Designers und seines Designmodus existieren. Hier zeigt sich wieder einmal, dass I.D. keine Schöpfungslehre ist, deren Wissenschaftlichkeit auf der Umbenennung von „Gott“ in „Designer“ beruht.

Der Preis dafür ist eine relativ hohe Plastizität der auf der eigentlichen Signalerkennungstheorie beruhenden testbaren Erwartungen. Problematische oder widersprechende Befunde könnten durch Anpassungen und Zusatzannahmen ihrer falsifizierenden Kraft beraubt werden. In diesem Punkt kann man nur hoffen, dass I.D.-Theoretiker die oben zitierten Worte von Michael J. BEHE konsequent genug anwenden:

„I want the correct explanation [for the origins of life].“

Relativ habe ich deswegen kursiv geschrieben, weil es andere Ursprungsmodelle gibt, die bereits jahrzehntelange Erfahrungen mit plastisierenden Techniken haben.

Die Frage nach der Testbarkeit von I.D. würde ich also im Überblick wie folgt beantworten:

- 1) Solange „I.D.“ ganz einfach den Gedanken an Planung kennzeichnet, sprich, dass es in der Natur allgemein und speziell in der Organismenwelt Planung gibt oder geben könnte, existiert noch kein testbarer Ansatz. Dieser „Gedanke an Planung“ liefert jedoch eine Motivation für weitergehende naturwissenschaftliche Betrachtungen.
- 2) Der Gedanke an Planung bzw. I.D., schlägt sich unmittelbar in der Intelligent-Design-Theorie nieder. Die „Intelligent-Design-Theorie“ kann man als Signalerkennungstheorie sehen. Zur Signalerkennung wurden testbare Ansätze entwickelt (irreducible complexity; specified complexity). Letztlich geht es darum, rein naturgesetzliche Prozesse von Planung zu unterscheiden. Im Prinzip handelt es sich hier um einen einzigen großen Test – der in der Praxis auf einige technische Schwierigkeiten stößt, wie besprochen wurde.
- 3) Auf Basis eines postulierten positiven Endergebnisses der I.D.-T. ist es möglich, naheliegende Erwartungen an die Natur bzw. ihre Beschaffenheit zu formulieren. So spekulativ diese Unternehmung z.T. auch ist, kann sie dennoch neue Perspektiven auf die Natur eröffnen, d.h. der Forschung Impulse geben. Damit gehen – wie gezeigt – testbare Ansätze einher.

*Design-Kompromisse kann nur vermeiden, wer nicht designed. Jeder der sich als Konstrukteur betätigt, hat sich den geltenden Naturgesetzen zu unterwerfen – da liegt der Urgrund aller Kompromisse. Dies gilt auch, wenn man über den Naturgesetzen steht, aber innerhalb dieser Gesetzmäßigkeiten etwas konstruieren will. (Wozu sonst Naturgesetze?) Rein

vom I.D.-Ansatz her kann man jedoch ohnehin nicht entscheiden, ob der Designer supernaturalistisch ist oder nicht.

Wer ist hier der Lückenbüßer?

Ein absoluter Klassiker unter den Argumenten in der Ursprungsdiskussion ist das „Designer-als-Lückenbüßer“-Argument. Ich habe mich damit an [dieser Stelle](#) beschäftigt und gezeigt, dass dieses Argument gegen eine Signalerkennungstheorie – wie sie die Intelligent-Design-Theorie an sich ist – nicht eingesetzt werden kann. Man kann jedoch auch berechtigt bestreiten, dass es sich hier überhaupt um ein vernünftiges Argument handelt. Letztlich ist es nichts mehr als der Ausdruck einer persönlichen Meinung in Bezug auf eine zukünftige Entwicklung: „Ein Designer wird sich ob zukünftiger Forschung als überflüssige Annahme erweisen.“ Es kann sich jeder glücklich schätzen, der schon heute weiß, was morgen Stand der Dinge ist! Interessanterweise widersprechen sich die „Hellseher“, die in Richtung Lückenbüßer argumentieren möchten, denn es gibt ja auch Menschen die sagen, dass die Materie in Form diverser hochspekulativer Evolutionstheorien als Lückenbüßer dient! Das zeigt auf, dass die Prognose, was denn nun der Lückenbüßer ist, stark von dem abhängt, der diese Prognose gibt. Es stellt sich daher ernsthaft die Frage, was denn das Lückenbüßer-„Argument“ leistet, außer dass es den jeweiligen Diskussionsgegner im Idealfall zu einigen selbstkritischen Überlegungen führt.

Dies sei kurz anhand einer Passage aus dem Buch „Gott und die Gesetze des Universums“ von Kitty FERGUSON (2001, [26]) demonstriert, sie schreibt im Kapitel „Der Tod des Lückenbüßergottes“: *„Die Wissenschaft, die sich damit beschäftigt, die Lücken im menschlichen Wissen zu schließen, tendiert dazu, diesen Gott zu verdrängen. Darwin füllte jene Lücke, die bis dahin durch einen planenden Gott besetzt wurde.“* (S.305)

Evolutionskritiker können nun zurecht einwenden, dass genau das nicht geschehen ist, die Lücken wurden durch Darwin nicht gefüllt. Die Evolutionstheoretiker Robert AUGROS und George STANCIU (1991[10]) z.B. bestätigen dies, wenn sie in Bezug auf die neodarwinistische Evolutionstheorie sagen: *„Die Evolutionstheorie steht heute, wie die Physik im 19.Jahrhundert, an einem Scheideweg. Sie kann einmal versuchen, die zweite Verteidigungslinie zu halten, auf der natürlichen Auslese bestehen und weiter fordern, dass man die heutige Natur mit Hilfe einer hypothetischen Vergangenheit verstehen muß, deren Merkmale sich von der Theorie der natürlichen Auslese herleiten, nicht aber von aktuellen Beobachtungen und auch nicht von den heutigen historischen Nachweisen. Doch diese Wahl würde bedeuten, daß wir einen nichtbeobachtbaren Mechanismus akzeptieren, eine nichtverifizierbare Theorie statt eines wissenschaftlichen Forschungsprogramms.“* (S.215) Sie kommen zu dem Schluss: *„Es kann nun nicht mehr davon die Rede sein, daß kleinere Revisionen die Theorie der natürlichen Auslese zu retten vermögen. (...) Weder die Kritiker noch die Verteidiger des Neodarwinismus bieten eine zufriedenstellende Evolutionstheorie an.“* (S.229) Und ganz wie Ferdinand SCHMIDT versuchen auch sie schließend einen neuen Ansatz zu finden, aber es kann zumindest nicht länger die Rede davon sein, dass Darwin Gott aus einer Lücke verdrängt hat. Man kann auch einwenden, dass Darwin (bzw. die Synthetische Theorie heute) – was den Ursprung der Arten betrifft – in einer Lücke büßt. Wenn man in populärwissenschaftliche Literatur blickt, wird trotz starker und fundamentaler Kritik von wissenschaftlicher Seite zumeist immer noch die Synthetische Theorie als Lösung der Ursprungsfrage angegeben. Probleme mit der Theorie sind dann auch immer „Detailprobleme“, während sich andere Autoren schon Gedanken darüber machen, ob diese Theorie überhaupt noch zu retten ist.

FERGUSON ist sich jedoch durchaus bewusst, dass „Lücken“ (im Sinne rein mechanistischer Erklärungen!) real sein könnten und fragt daher kritisch: *„Sollten wir solche Gläubige warnen, dass ihre „Lücken“ sie jeden Augenblick im Stich lassen können? Vielleicht nicht. Relativ neue*

Zweige der Naturwissenschaft, die Chaos- und Komplexitätsforschung, beschäftigen sich mit Bereichen, die die Naturwissenschaft in der Vergangenheit als Lücken, als unberechenbare Systeme, hat stehen lassen. Doch anstatt diese Lücken zu füllen, enthüllen diese Disziplinen nur, wie unmöglich manche von ihnen zu füllen sind.“ (S.305)

So gesehen ist es genauso wenig überzeugend wie sinnvoll, zu behaupten dies und jenes sei eine Lücke - die Naturwissenschaft wird sie mechanistisch erklären können. Denn zum einen besteht - wie FERGUSON zugibt - die Möglichkeit, dass eine Lücke (für mechanistische Erklärungen!) real ist. Zum anderen zeigt sich anhand des darwinschen Ansatzes zur biologischen Ursprungserklärung, dass auch mechanistische Erklärungen (eventuell verstärkt durch den Dogmatismus einiger ihrer Anhänger) prinzipiell zum Lückenbüßer avancieren können - wobei das im konkreten Fall noch Gegenstand heftiger Diskussionen ist. Natürlich sind - wenn der I.D.-Ansatz zutrifft - Brüche in den mechanistischen Erklärungen zu erwarten* (was für Verfechter naturalistischer Ursprungsmodelle aus Prinzip immer nur (verschließbare?) „Lücken“ in ihrem Konzept sind), denn woran sollte man einen intelligenten Eingriff sonst erkennen?

Ist Wissenschaft notwendigerweise naturalistisch? Ja und nein

Ich möchte auch noch kurz auf einen immer wieder auftauchenden Fehler jener hinweisen, die das Lückenbüßer-„Argument“ gegen einen Schöpfer verwenden möchten. Es ist in der biologischen Ursprungsfrage nicht unüblich, von der naturalistischen Aufklärung der Funktion eines Systems auf einen naturalistischen Ursprung desselben zu schließen. Interessanterweise impliziert jedoch die Arbeitsmethodik des so genannten „methodischen Naturalismus“ noch lange keine naturalistische Erklärung des Ursprungs. Wäre dem so, dann müsste man z.B. von der naturalistischen Analyse der Funktion einer Taschenlampe auf einen naturalistischen Ursprung dieser Lampe schließen. Das wäre absurd. Der Punkt ist: „Methodischer Naturalismus“ leistet keiner naturalistischen Ursprungsphilosophie Vorschub, das eine ist eine (sehr fruchtbare) Arbeitsmethodik, das andere eine Weltanschauung! Methodischer Naturalismus ist sozusagen der Dosenöffner und die Ursprungsfrage die Dose, durch naturalistische Forschungen wird die Frage nach intelligentem Design immer besser zu beantworten sein, je weiter die „Dose“ geöffnet wird. Man sollte jedoch die Arbeitsmethodik nicht mit der damit bearbeiteten Fragestellung verwechseln, wie das doch immer wieder passiert. Thomas WASCHKE (2002, [38]) hat diesen Punkt treffend zusammengefasst: *„Zurzeit sind die Naturwissenschaften methodisch naturalistisch ausgerichtet. Daraus folgt jedoch kein philosophischer Naturalismus in der Form, dass die Existenz eines Gottes ausgeschlossen wird. Sollte beispielsweise die ID-Bewegung zeigen können, dass es einen Schöpfer geben muss, weil bestimmte Strukturen naturalistisch nicht erklärbar sind, dann würde diese Erkenntnis für die Methodik der Forschung keine Bedeutung haben. Naturwissenschaft würde immer noch darin bestehen, aus Theorien Aussagen abzuleiten, die durch Vergleich mit den Ergebnissen von Experimenten oder Beobachtungen geprüft werden.“*

Eigentlich kann man noch weiter gehen: Wissenschaft, die nicht methodisch naturalistisch funktioniert, funktioniert gar nicht. Philosophischen Naturalismus braucht die Wissenschaft hingegen nicht.

*Und zwar bevorzugt in einem gewissen System, oder bezogen auf gewisse Ereignisse. Also so, dass diese Interventionen eine Ordnung ergeben.

Das unentdeckte Land

Der ganze Artikel dient nur dazu, ein Argument zu entkräften, welches prinzipiell nicht zu widerlegen ist. Dieses Argument bezieht sich auf eine fiktive Zukunft, in der die Wissenschaft den Ursprung der Organismenwelt, also auch der Insektenflugsysteme, genau wie die Funktion (vielleicht) naturalistisch erklären kann. Nach dem Motto: „Gut, wir können es heute nicht erklären, aber vielleicht (- nein, sicher -*) in einigen Jahren oder Jahrzehnten.“ (Zeitraum

nach Bedarf einsetzen.) Ich kann mir nicht vorstellen, wie dieses Argument wirklich zu widerlegen wäre, man kann es wohl höchstens abschwächen. Wenn es aber gelingt – ganz im Gegensatz zur vorherrschenden evolutionären Denkrichtung –, wirklich klar aufzuzeigen, dass genau diese Denkrichtung – ungeachtet ihrer breiten Anhängerschaft – nur die zweite Wahl in Bezug auf die biologische Ursprungsfrage ist, dann besitzt auch das altbekannte „Zeitargument“ keine wirkliche Relevanz mehr. In diesem Fall kämen nämlich die Vertreter der evolutionären Denkrichtung massiv unter Druck und könnten das „Zeitargument“ nur mehr für ihren „persönlichen Gebrauch“ (und dann nur mehr „only for emergency use“) einsetzen.

Die Aufgabe ist somit, für alle Menschen klar darzulegen, warum I.D. die bessere Antwort auf die biologische Ursprungsfrage ist. Es scheint jedoch definitiv unmöglich, auch durch die bestmöglichen Sachargumente, aufzuzeigen, dass I.D. die einzige Antwort ist und evolutionistisch-materialistische Antworten völlig auszuschließen sind. Es sei denn, jemand kann das „Zeitargument“ und die Begrenzungen naturwissenschaftlicher Erkenntnismöglichkeiten widerlegen bzw. sprengen ...

Die Frage, auf die es ankommt, ist letztlich: „Wonach sehen die Daten in der Gegenwart aus?“ Man kann ja eigentlich immer argumentieren, dass die zukünftige Forschung alles Design auf den bloßen Anschein reduzieren könnte.** Aber wann werden wir dann genügend wissen, um die Design-Frage endgültig zu behandeln? Werden wir vielleicht irgendwann unser Universum und das Leben darin vollkommen verstehen, so dass wir natürliche Prozesse und I.D. 100% trennen können? De facto wäre die Design-Frage damit ein Fall für den „Sankt-Nimmerleinstag“. Mir scheint folgende Vorgehensweise sinnvoll bzw. praktikabel: Man trifft auf Basis des vorhandenen Datenmaterials eine Entscheidung und lässt sich nicht großartig durch den Gedankengang „Wie könnten die Daten morgen aussehen, sind meine Schlüsse dann noch gültig?“ beirren. Da die Zukunft das „unentdeckte Land“ ist, dürfte klar sein, dass Spekulationen darüber, welche Erkenntnisse die Wissenschaft noch bringen wird, müßig sind. Dafür sollte man den Gedanken immer im Hinterkopf behalten, dass man in der Wissenschaft vor Überraschungen nie gefeit ist und keine Dogmen produzieren darf. Und was wäre wissenschaftsfeindlicher als ein Dogma?

Solange man sich der Vorläufigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse bewusst bleibt, darf man auch Entscheidungen auf beschränkter Datenbasis fällen. D.h., dass eine Entscheidung in der Ursprungsfrage auch heute möglich ist. Ansonsten wäre man in dieser wichtigen Frage praktisch entscheidungsunfähig. (Es sei denn, jemand hat Zeit und Geduld, bis zum „Sankt-Nimmerleinstag“ zu warten!)

*Würden atheistisch motivierte Evolutionisten sagen.

**Mit derselben Logik könnten auch Kreationisten argumentieren und sagen: „Gut, heute sieht die Welt aus, *als ob* sie Milliarden Jahre alt wäre – doch zukünftige Forschungen könnten...“

Designblindheit: Im 21sten Jahrhundert noch tragbar?

Viele fragen, ob es überhaupt möglich ist, I.D. stichfest in der Organismenwelt festzustellen. Wie oben gezeigt, ist dies prinzipiell möglich, doch in der Praxis ist der Weg der eliminativen Induktion ein Problem. Zwar wurden Kriterien entwickelt und werden weitentwickelt (irreducible complexity (Behe); specified complexity (Dembski)) um Design festzustellen – doch noch immer können Kritiker argumentieren, derartiges werde sich in Zukunft möglicherweise irgendwie via „*descent with modification*“ bzw. darauf basierender (neuer?)

Theorien auflösen.

Es scheint, als wäre der Wissenschaft im Bereich der Biologie der Blick für I.D. komplett abhanden gekommen.

Wenn gilt, was die Kritiker sagen – dass es nämlich in der Biologie ob des „descent-with-modification“-Prinzips letztlich unmöglich sein wird, I.D. festzustellen -, dann werden sich für die Biologie in Zukunft noch peinlich-amüsante Konsequenzen ergeben. Es scheint naheliegend, dass der technische und naturwissenschaftliche Fortschritt es in Zukunft erlaubt, immer besser Manipulationen an Organismen vorzunehmen. Vielleicht ist es dann möglich, z.B. völlig neue Bakterienspezies zu kreieren. Nehmen wir an, dies gelingt einem Bioingenieur der Zukunft – er konzipiert meinetwegen ein Bakterium mit getunten Rotationsmotoren und der Fähigkeit, Abfallstoffe in Gold zu verwandeln.* Seinen Namen und das Copyright schreibt er in einen Genomabschnitt, inkl. Anschrift und Internetadresse. Aus irgendwelchen Gründen geht ihm diese sensationelle Konstruktion verloren, verschwindet irgendwie aus der Laborwelt in die Freiheit.

Hundert Jahre später wird es von einem Evolutionsbiologen wiederentdeckt und genauestens erforscht. Bei der Genomsequenzierung entdeckt man den unmissverständlichen Hinweis des Bakterien-Schöpfers allerdings nicht mehr – dieser Abschnitt fiel der Dynamik des Genoms zum Opfer und ist unlesbar.

Frage: Ist man jetzt in der Lage, diesen Organismus als Produkt eines schöpferischen Eingriffs zu erkennen? Wohlgermerkt: Es ist eine organische Konstruktion, „descent-with-modification“ gehört damit zu seinem Funktionspektrum, was bei der typischen menschlichen Technik kaum der Fall ist.

Drei grundlegende Antwortmöglichkeiten existieren:

„Vielleicht ist man dazu in der Lage – es könnte jedoch sein, dass man keine endgültige Entscheidung treffen kann“

Derartige Fälle kommen vor – I.D.-Theorien in allen Bereichen können in Situationen kommen, die eine Entscheidung für oder gegen Design schwer machen. Derartige Fälle sind grundsätzlich durch intensivierete Forschungen und dem Sammeln von mehr Datenmaterial zu lösen.

Wie auch immer: Die Antwort impliziert, dass man auch im Organismenbereich die Designfrage naturwissenschaftlich bearbeiten kann, diese Feststellung ist vom Ergebnis einer solchen Untersuchung unabhängig.

„Ja, ich denke, dass sich Design bei diesem Bakterium feststellen lässt.“

Wenn es hier möglich ist, warum sollte es dann beim „Rest“ der Organismenwelt nicht möglich sein?

„Nein, ich denke nicht, dass sich Design bei diesem Bakterium erkennen lässt.“

Dann würde meine Geschichte in etwa so weitergehen:

Ein paar Monate später findet sich in *Nature* ein Bericht über diese Bakterienspezies und ihre (vor allem für Menschen) spektakulären Fähigkeiten. Peinlich wird es dann im letzten Abschnitt des Artikels, wo der Autor die Phylogenese des Bakteriums nachzeichnet und die Entstehung seiner komplexen biochemischen Maschinerie skizziert. Im üblichen evolutionären Jargon wird dieses Bakterium im Satzsatz als „bemerkenswertes Beispiel für die Fähigkeiten der biologischen Evolution“ bezeichnet.

Es ist egal, ob dieser Wissenschaftler nach der Maxime „Evolution kann alles/Evolution vollbrachte alles“ handelt, oder zwar an Design gedacht hat, aber diesen Gedanken verdrängt hat, weil er sich nicht vorstellen kann, was der Design-Gedanke in der Naturwissenschaft effektiv bringen soll.

In jedem Fall erliegt er einem Trugschluss. Der Trugschluss beginnt dort, wo die Erforschung von Funktion&Aufbau des Bakteriums aufhört und *historische Fragestellungen* beginnen.

Das Fatale an dieser Situation ist auch nicht, dass der Wissenschaftler in der Ursprungsfrage um dieses Bakterium falsch entschieden hat. Das Problem liegt darin, dass der Wissenschaftler sich *gar nicht* entschieden hat – er hatte schlicht nicht die Mittel dazu in der Hand, oder er meinte, diese nicht zu haben. Die Designblindheit ist sozusagen angeboren, sofern auf einem Organismus nicht gerade in fetten Lettern prangt „*Designed by Hans Maier*“ wird er nie etwas anderes lesen als „*Designed by Evolution*“.

Wenn es also tatsächlich so ist, wie Kritiker behaupten – Design lässt sich in der Biologie praktisch nicht feststellen -, so ist das ein *sehr trauriger Zustand*. Ein Zustand, dem man Abhilfe schaffen sollte, wie obige – vielleicht gar nicht so unrealistische Geschichte - belegt. Daran arbeiten I.D.-Theoretiker intensiv, denn wenn man in der Biologie nicht entscheiden kann, ob ein Objekt designed ist oder nicht, geht eine ganz entscheidende Erkenntnismöglichkeit verloren. Sofern man natürlich an historischen Fragen interessiert ist: Um den Insektenflug zu verstehen, brauche ich zwar eine teleologische Denkweise bzw. entsprechende Fragestellungen, doch um Funktion und Aufbau der daran beteiligten Strukturen zu erfassen, muss man nicht notwendigerweise wissen, ob designed wurde oder ob es nur den Anschein hat. Analog dazu muss ich auch nicht wissen, ob die Tastatur, mit der ich arbeite, designed ist oder nicht – ich kann sie völlig unabhängig davon einfach nur nutzen und in ihrer Funktion und ihrem Aufbau verstehen.

Doch es wird schon seinen Grund haben, warum sich der Mensch nicht mit nackten Fakten über irgendwelche Objekte und Lebewesen begnügen will – die Frage nach dem Ursprung war immer schon eine Frage, die den Menschen berührt.

Fazit:

Und aus eben diesem Grund fragen Menschen schon heute – lange bevor sie einen Wissenstand haben, der eine abschließende naturwissenschaftliche Antwort zulassen würde - nach dem Ursprung des Lebens.

Der sieht verdächtig nach intelligenter Planung aus. Wie gezeigt, tritt das Leben dem Naturwissenschaftler als hochteleologisches System entgegen. Biologen müssen diese Teleologie in der Praxis akzeptieren, oder sie können ihre Forschung nicht weit führen. Es ist naheliegend und elegant, diese Zielgerichtetheit einem zielsetzenden Verstand zuzuschreiben. Die Erwartung, dass Intelligenzen auf ein Ziel hin orientierte Strukturen schaffen, ist logisch. Wo ist jedoch das logische Fundament, wenn man die offensichtliche Zielgerichtetheit der organischen Konstruktion un gelenkten naturgesetzlichen Prozessen zuschreibt? Wer diesen Weg geht, kann Zielgerichtetheit als solche nicht akzeptieren, sie *muss* letztlich eine Täuschung sein – sie *muss* Teleonomie sein. Doch dafür *müssten* Evolutionstheoretiker erst einmal begründen, weshalb man Zielgerichtetheit der Organismen „als ob“ ansehen sollte. Das ist bis heute – entgegen offizieller Meinung - *nicht geschehen*. Man darf sich nicht täuschen lassen: Evolutionstheoretiker führen – wenn sie sich der weitgehenden Schwächen heutiger evolutionärer Theorien bewusst sind - als Grund für ihre Ablehnung von *realer* Zielgerichtetheit

(und des damit sehr naheliegenden Schlusses auf Planung) oft ins Feld, dass Organismen ja zu „Abstammung mit Modifikation“ in der Lage sind. Daher sei es gut möglich, dass die Zielgerichtetheit der Organismen tatsächlich reiner Anschein ist. Doch das ist allenfalls eine notwendige Voraussetzung für die Umwandlung von Teleologie in Teleonomie, es liegt an den Vertretern naturalistischer Ursprungserklärungen, auf Basis dieser Voraussetzung eine stichhaltige Theorie zu formulieren, die Zielgerichtetheit in für naturalistische Erklärungen verdaubare „scheinbare Zielgerichtetheit“ umwandelt.

Aber ist es nicht heuristisch wertlos, die Zielgerichtetheit der organischen Konstruktion als real anzusehen? Wenn man davon ausgeht (aus rein heuristischen Gründen, nicht unbedingt wegen einer ideologischen Vorentscheidung für den philosophischen Naturalismus), dass diese Zielgerichtetheit eine scheinbare ist, kann man Theorien formulieren, die diese Teleologie als Teleonomie entlarven könnten – Theorien mit vielen Forschungsimpulsen.

Zunächst einmal ist das keine Antwort auf die Frage nach der Historie der Lebewesen, sondern ein Statement in Bezug auf den heuristischen Wert. Trotzdem noch einmal zusammenfassend zum heuristischen Wert des I.D.-Ansatzes:

Der ID-Ansatz hat in diesem Bereich die I.D.-Theorie hervorgebracht, welche über testbare Kriterien wie „Irreduzible Komplexität“ oder „Spezifizierte Komplexität“ Signale für ID in der organischen Welt erfassen möchte. Diese Signalerkennung und die Überprüfung der erfassten Signale funktioniert umso umfassender und verlässlicher, je mehr Daten über Aufbau und Funktion der belebten Welt zur Verfügung stehen. Ganz klar: Ein möglichst sicherer Nachweis von I.D. bedingt maximale Kenntnisse über die Reichweite natürlicher Prozesse. So ist die offensichtliche Zielgerichtetheit der Lebewesen positive Evidenz für I.D., diese muss jedoch gesichert werden, was ausschließlich über Erkenntnisgewinn funktionieren kann. Der I.D.-Ansatz ist also grundsätzlich erkenntnisfreundlich, er hat ein massives Interesse, die Natur möglichst vollständig zu verstehen.

Von ID-Vertretern entwickelte Signalerkennungskriterien wie „Irreduzible Komplexität“ bieten zudem konkrete Forschungsimpulse. Wie gezeigt, ist es auch möglich, basierend auf einem postulierten positiven Endergebnis der I.D.-Theorie testbare Ansätze zu entwickeln. So führt z.B. die verständliche Abneigung von ID gegenüber den von vielen Evolutionisten proklamierten „Design-Fehlern“ zu einer klaren heuristischen Überlegenheit des ID-Ansatzes in diesem Bereich. Wo Evolutionstheoretiker „evolutionären Pfusch“ interpretieren und somit kaum Forschungsimpulse geben, sind ID-Vertreter bemüht, aus der Perspektive eines Designers an das entsprechende Problem zu gehen und den Gesamtkontext einer Struktur zu verstehen – wie an vielen Beispielen gezeigt werden kann, ist dieser Strategie Erfolg beschieden. Und in jedem Fall vermehrt sich dadurch das menschliche Wissen über die Organismenwelt.

Dennoch kann man insgesamt sagen, dass ein umfangreiches designtheoretisch motiviertes Forschungsprogramm noch in den „Kinderschuhen“ steckt. Wem der Gedanke an Planung in der Natur vernünftig erscheint, der sollte sich in jedem Fall frei fühlen, kreative Theorien und Forschungsansätze beizusteuern!

*Es gibt ein alternatives Szenario, das u.U. realistischer aber düsterer ist: Bioterror gehört schon seit geraumer Zeit zu den realen Bedrohungen der Gegenwart. Wir könnten unseren Bioingenieur oben auch eine biologische Waffe konzipieren lassen. Es könnte sein, dass sich in gewissen Gebieten eine schlimme Krankheit ausbreitet, gegen die gängige Behandlungen versagen. Unter gewissen Umständen wird man designtheoretische Erwägungen in Betracht ziehen, vielleicht ausgelöst durch einen ungewöhnlichen Krankheitsverlauf. D.h. eine Reihe von Spezialisten müsste sich Gedanken darüber machen, woher diese Krankheit stammt. Werden diese in der Lage sein, festzustellen, ob diese Krankheit bzw. ihr Auslöser designed ist? Trotz des „descent-with-modification“-Prinzips und eventueller Bemühungen des Designers, Manipulationsspuren zu vermeiden? Das interessante an diesem Fall ist, dass hier ein angestammtes Gebiet der I.D.-T. (forensische Wissenschaft) mit dem neuen Gebiet der biologischen Ursprungsforschung zusammengeführt wird. Die am Gebiet der forensischen Wissenschaften durchgeführten I.D.-Forschungen treffen in diesem Gebiet auf evolutionsfähige biologische Strukturen. Es wird klar, dass man sich Designblindheit auf dem Gebiet der Biologie nicht länger leisten kann.

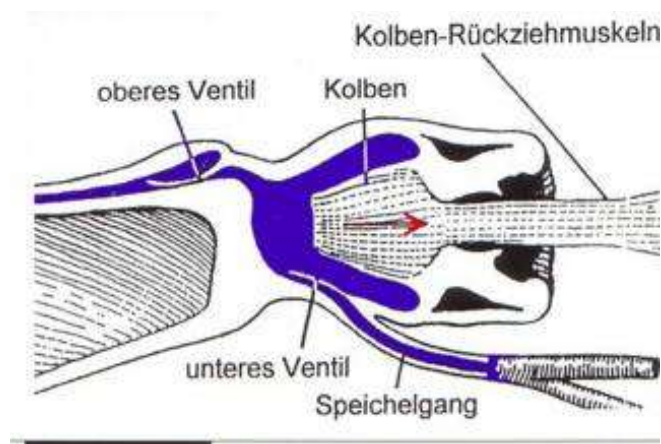
Anhang: Synorganisation vs. schrittweise Evolution. Fallbeispiel: Speichelpumpe einer Rindenwanze.

Die beinahe undurchschaubare Komplexität des Insektenflugsystems (oder auch einzelner Komponenten, z.B. das Gelenksystem) ist eher hinderlich, wenn es darum geht, die eigentlichen Fragestellungen herauszuarbeiten. Es ist hier ganz einfach nicht möglich und sinnvoll, über 100te Seiten die Konstruktionsmorphologie des Flugsystems abzuhandeln. Wichtig ist nur ein Gedanke: Nicht die Komplexität an sich ist ausschlaggebend, sondern die Synorganisation. Genau das wird mit der Speichelpumpe sehr gut veranschaulicht – und dieselben Fragestellungen sind universell anwendbar.

„Wie eine klassische technische Pumpe muß diese biologische Miniaturpumpe – sie ist nur 2/10mm groß – bestimmte Konstruktionselemente enthalten, nämlich Zylinder, Kolben, Dichtungen, Ventile, einen Antrieb. Wie die Zeichnung links erkennen läßt, sind alle diese Komponenten da, jedoch „voll integriert“.“ (S.177, [1])

Diese Pumpe ist, vom Prinzip her vergleichbaren, menschlichen Konstrukten weit überlegen und die vollintegrierte Bauweise bei der ein Bauteil flüssig in ein anderes übergeht, ermöglicht eine entsprechend raffiniertere Arbeitsweise:

„Auffallend ist, daß der Antrieb nicht zum aktiven Heben und Senken des Kolbens führt. Durch Muskelzug wird der Kolben vielmehr nur gehoben. Das Einströmventil öffnet, das Ausströmventil schließt sich. Beim Heben werden elastische Strukturen im gesamten Pumpenbereich gedehnt. Hört der Muskelzug auf, so schnurrt der Kolben durch den Ausgleich dieser Elastizität wieder in den Zylinder zurück und treibt den Speichel aus. Dabei öffnet sich das Ausström- und schließt sich das Einströmventil.“ (S.178, [1])



Speichelpumpe. (verändert aus Nachtigall&Blüchel 2001, S.177 [1])

Diese biologische Kolbenpumpe ist ein wunderbar übersichtliches Beispiel für „zusammengesetzte Organe“ und somit das krasse Gegenteil zu dem, was man auf Basis einer schrittweisen Entwicklung erwarten würde. Wie könnte ein un gelenkt evolutiver Prozess solche Systeme hervorbringen? Beginnen wir mit der Evolution der Ventilkappen, im Prinzip ist es aber egal, mit welcher Komponente man beginnt – das Problem ändert sich dadurch nicht wesentlich: Welchen Überlebensvorteil hätten erste Mutationen die eine Ventilklappe hervorbringen könnten? Ein halb fertiges oder undichtes Ventil ist nur ein Strömungswiderstand – ein eindeutiger Nachteil. Bei unserer Pumpe benötigt man gleich zwei solcher Ventile, die

miteinander koordiniert sein müssen, d.h. jeweils umgekehrt schließen müssen. Die Ventile sind bis jetzt völlig nutzlos und sogar nachteilig, da sie a) einen Konstruktionsaufwand bringen und b) einen ordentlichen Strömungswiderstand darstellen. Jetzt benötigt man noch einen Arbeitsraum, wobei ein Rätsel bleibt, welchen Nutzen dieser bringen könnte und warum er zwischen den beiden Ventilkappen entstehen sollte – je nachdem – mit der Entstehung welcher Komponente – man dieses Beispiel beginnt. Das Ganze ist wieder nutzlos, bis nicht der Kolben und der entsprechende Muskel entstanden und integriert sind.

Dreht man den Erklärungsversuch um und beginnt mit der Entstehung des Arbeitsraums – was er zu diesem Zeitpunkt natürlich noch nicht ist, also müsste eine Funktion plausibel gemacht werden – kommt man einer Problemlösung nicht wirklich näher. Ich persönlich kann den Nutzen einer strömungsberuhigten Strecke im Speichelgang nicht erkennen. Was nützt jetzt dieser Zwischenraum ohne Kolben, ohne Rückziehmuskel? Was nützen diese ohne koordiniert angeordnete Ventile? Dieses Spielchen könnte man noch lange so treiben, und scheitern wird man letztlich immer an der Frage: „Welche selektionspositiven Schritte könnten (selbstverständlich als völlig ungeplanten Nebeneffekt) eine Pumpe ergeben?“ Erst wenn alle ihre Komponenten vorhanden sind, richtig angeordnet sind und die Pumpe selbst sinnvoll in den Organismus integriert ist, kann sich ein Selektionsvorteil ergeben.

Man könnte natürlich postulieren, dass sich alle Bestandteile gleichzeitig entwickelt hätten. Dass man damit mutativen Zufallsveränderungen viel zu viel zutraut, dürfte klar sein. Dabei bleibt ein Kernproblem immer noch bestehen: Was bringt eine in Entwicklung begriffene Pumpe – über welche selektionspositiven Zwischenstufen könnte diese Entwicklung zumindest rein theoretisch gelaufen sein?

Auch kann man bei solchen Beispielen prinzipiell den (gedanklichen) Versuch starten, alle oder möglichst viele Komponenten einer synorganisierten Struktur von bereits bestehenden, in den Organismus integrierten Teilen abzuleiten. Das muss jedoch von Fall zu Fall überprüft werden. Der Kernpunkt der Synorganisationsproblematik bleibt davon allerdings unberührt: Wie ergab sich das eigentliche Zusammenspiel? Gemäß dem Beispiel der Speichelpumpe: Alle Bauteile einer Pumpe sind vorhanden, wie wird aus diesen Einzelteilen eine organisierte Struktur, bei der jede Komponente auf die andere angewiesen ist – wo sich der Nutzen erst durch das *funktionsfähige Ganze* ergibt? Sind selektionspositive Schritte denkbar, die zu diesem System führen könnten?

Anmerkung: Es geht hier keineswegs um „Ausnahmebeispiele“. Biologische Strukturen, bei denen derartige Argumentationen gut anwendbar sind, finden sich – vom Coli-Rotationsmotor über diverse Bestäubungsmechanismen bei Orchideen bis hin zum Specht – auf allen Organisationsebenen, bei allen Arten von Lebewesen. Wie viele man davon haben möchte, hängt von drei Faktoren ab: a) Stellt man die richtigen Fragen bei Naturbeobachtungen? b) Wie weit gehe ich mit diesem Fragemuster ins Detail? c) Wie viel Zeit nimmt man sich für diese Unternehmungen? Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, dass gerade die Insektenwelt mit solchen Systemen in ganz offensichtlicher Form glänzt. Evolutionskritikern, die weitere solche Beispiele ausarbeiten möchten, gebe ich nur zwei Stichworte: Fangmechanismen und Fortpflanzungstechniken.

[Anhang B: Teleologie in der Biologie \(Ein paar ergänzende Zitate aus SPAEMANN&LÖW 1981\)](#)

Ein Leser (Chemiker aus Berlin) hat diese Arbeit vorab gelesen und mir zum Thema „Teleologie“ das Buch „*Die Frage Wozu?*“ (1981, [40]) empfohlen. Speziell zum Teilbereich „Teleologie/Biologie-Evolution“ möchte ich hier zur Ergänzung und Verdeutlichung obiger Ausführungen einige Zitate aus der umfassenden Arbeit von Robert SPAEMANN und Reinhard LÖW bringen.

Wie oben festgestellt, benötigen die physikalischen Disziplinen unmittelbar keine teleologischen Erklärungen – im Gegenteil wären derartige Erklärungen sogar hinderlich. (Bemerkenswert ist jedoch, dass die Ergebnisse dieser Disziplinen in Bezug auf das Universum

erneut die Frage nach einer „übergeordneten Zielgerichtetheit“ aufgeworfen haben; Stichwort „Feinabstimmung“.) Die Biologie schloss sich dieser Entwicklung zunächst nicht an:

„Wie wir ... gesehen hatten, ist der Beginn der neuzeitlichen Naturwissenschaft seit Bacon von einem Verzicht auf Teleologie getragen. Daß dies nicht so einfach war, blieb in den Jahrhunderten vor dem 19. Jahrhundert eher verborgen, da sich die größten Geister um die physikalischen Disziplinen bemühten. Da war mit dem Verzicht auf regionale Teleologie nicht viel verloren, zumal von Kepler und Newton, von Huygens und Leibnitz der Garant des Sinnes aller Weltendinge in Gott bestehen blieb. Bis ins 19. Jahrhundert hinein aber war jeder Versuch einer a- oder gar antiteleologischen Biologie schon nach einer kurzen Argumentationsstrecke in den Bereich des Absurden geraten, wurde auch gar nicht für Naturwissenschaft genommen, sondern für das, was es wohl auch war: untaugliches Mittel zum Beweis von Atheismus oder Materialismus.“ (S.213)

Damit sich die Biologie dieser Entwicklung anschließen konnte, musste schlicht ein Mechanismus gefunden werden, der teleologische Phänomene auf allen Organisationsebenen eines Organismus erzeugen konnte:

„Darwin hat jede teleologische „Erklärung“ als unwissenschaftlich aus der Biologie ausgeschlossen. Wenn man mit dem Bewusstsein dieser Voraussetzung an darwinistische Einzel- oder Gesamtdarstellungen herantritt, dann mutet es den unbefangenen Leser merkwürdig an, daß in ihnen unentwegt von Nützlichkeit, Tauglichkeit, Anpassung, Funktion usf. die Rede ist, also von höchst teleologischem Vokabular Gebrauch gemacht wird.“

In diesem Zusammenhang möchte ich darauf hinweisen, dass schon der Begriff „Selektion“ eine Katastrophe ist. Wenn man statt „Selektion“ z.B. sinngemäß zu verstehen gibt, dass es um „unterschiedlichen Fortpflanzungserfolg unter sich dynamisch verändernden Umweltbedingungen“ geht und dann noch kurz ausführt, was unter dem Überbegriff „Umweltbedingungen“ läuft, so kann man davon ausgehen, dass darwinistische Erklärungen einiges an Eleganz und Überzeugungskraft verlieren. Fortsetzung des obigen Zitats:

„Dies wurde schon früh gegen den Darwinismus als Einwand geltend gemacht, trifft ihn aber eigentümlicherweise nicht. Denn wann immer man sich solcher Begriffe bedient, handelt es sich um Zweckmäßigkeit ohne Zweck, d.h. ohne eine Zweckursache, welche den Prozeß geleitet und ihm bereits präexistiert hätte. (...) Es sieht immer erst im Nachhinein so aus, als sei etwas zweckmäßig fürs Überleben, und umgekehrt das Überleben der Zweck bestimmter Einrichtungen oder Prozesse. (...) Bis in die 30er Jahre unseres Jahrhunderts führte dieses Phänomen der „Zweckmäßigkeit ohne Zweck“ einige Schwierigkeiten mit sich, weil die Verwendung einer teleologischen Sprache immer eine Nähe zum Vitalismus, vielleicht sogar einen Beweis für ihn nahelegen schien. So schreibt Haldane: „Die Teleologie ist für den Biologen wie eine Mätresse: er kann nicht ohne sie leben, aber er will nicht mit ihr in der Öffentlichkeit gesehen werden.““ (S.217/218)

Ich versuche in diesem Artikel für „Zweckmäßigkeit mit Zweck“ zu argumentieren, in dem ich u.a. die Frage stelle, welche Theorie es ist, die mir diesen doch eleganter wirkenden Schluss als Trugschluss deklarieren möchte. In der obigen Betrachtung habe ich sie jedenfalls nicht gefunden – ich plädiere sachlich begründet dafür, dass der Darwinismus in dieser Beziehung überschätzt wurde und wird. (*Grundlegende evolutionäre Alternativen dazu sind noch(?)*), oder *noch immer „in der Schwebe“*) Weiter im Text:

„Daher bemühten sich die Biologen, ohne alles teleologische Vokabular auszukommen, was entweder einen immensen Aufwand für die Erklärung des kleinsten Details erforderte oder dazu führte, daß der interessanteste Aspekt der meisten biologischen Phänomene ausgeklammert wurde. Es durfte, so Mayr, z.B. nur festgestellt werden, daß die Nachtigall im Herbst in wärmere Länder fliegt, aber warum sie das tut, blieb ausgeklammert. Man konnte sich lange

Zeit nur damit behelfen, in Anführungszeichen solche „abkürzende Sprechweisen“ wiederzugeben.“

Das ist genau das, was ich unter dem Begriff „Erkenntnisfeindlichkeit“ anführen würde: Die Unterdrückung von Fragestellungen. I.D.-Vertreter haben hier ein wesentlich breiteres Spektrum: Zielgerichtetheit ist *grundsätzlich* genau so möglich und zu berücksichtigen wie auch rein naturalistische Prozesse. Glücklicherweise wurde diese Peinlichkeit (Fragestellungen in der Naturwissenschaft *a priori* zu verbieten oder abzuqualifizieren!) – zumindest vordergründig – aus der Welt geschafft:

„Nachdem der Vitalismus endlich völlig überwunden war, konnten es die Biologen sich leisten, in ihrer Ausdrucksweise etwas freier zu werden.“ Sie konnten die Anführungszeichen weglassen, weil nunmehr jeder wusste, was gemeint war und was nicht. Um aber jede Verwechslung auszuschließen, wurde der 1958 von Pittendrigh eingeführte Terminus „Teleonomie“ für den ganzen Bereich scheinbar zweckgerichteter Phänomene in der organischen Natur im darauffolgenden Jahrzehnt allgemein von den Biologen akzeptiert.“

Dem, was SPAEMANN&LÖW weiter schreiben, ist wenig hinzuzufügen:

„Mit der Einführung der Teleonomie gewinnt die Biologie wieder die Unbefangenheit ehemals „teleologischen“ Sprechens zurück und kann sich aller Vorteile, besonders auch der heuristischen, dieses Verfahrens erfreuen. Es handelt sich um die Konstatierung von tatsächlicher Zweckmäßigkeit (nicht „metaphysischer“) als Zufallsprodukt in einem sonst ateleologischen Kosmos. Die Vorteile der Teleologie sind damit von der Biologie integriert worden, ihre Nachteile hingegen blieben draußen.“ (S.218)

Ich persönlich ziehe es i.d.R. vor, teleologisch zu *sprechen* und Teleologie zu *meinen*.

[Anhang C: Synthetische Theorie, Mikroevolution und Makroevolution.](#)

„Der Ursprung des Neuen ist eines der Kernprobleme der Evolutionstheorie.“ (Josef H. REICHHOLF, [41] S.72)

Der vorliegende Text dreht sich z.T. um ein altes und dennoch ungebrochen aktuelles Problem von evolutionstheoretischen Ansätzen, die besagen, dass Makroevolution ein Resultat mikroevolutiver Prozesse über lange Zeiträume ist. Denn es steht heute auch unter Evolutionstheoretikern immer noch zur Debatte, ob Evolution ein einheitlicher Vorgang ist. Kann man mit den Mechanismen der Adaptiogenese auch die Phylogenese erklären? Stimmt Darwins Ansatz einer einheitlichen Evolutionstheorie? Oder wird ein „dualistischer Ansatz“ benötigt – einer für mikroevolutive Prozesse (Anpassung, Optimierung an gegenwärtige Selektionsdrücke) und ein anderer für die Entstehung von Neuem?

Von einigen heutigen Vertretern des Darwinismus – nicht aber von Evolutionstheoretikern allgemein – wird der Begriff „Makroevolution“ als bedeutungslos empfunden und entsprechend dargestellt. (Bisweilen wird sogar behauptet, dass nur oder primär Kreationisten und andere Evolutionsgegner mit diesem Begriff arbeiten – eine kleine Literaturrecherche zeigt das Gegenteil auf.*) Das ist logisch – aber nur aus deren theoriegeleiteter (neodarwinistischer) Perspektive, die Makroevolution als die Summe mikroevolutiver Prozesse ansieht. Genau das steht jedoch zur Debatte und wird längst nicht nur von Evolutionskritikern bezweifelt. Das Kernproblem ist einfach, es lässt sich in einem Satz zusammenfassen:

Die Erklärung, wie sich bestehende Systeme im Rahmen ihrer Entwicklungsmöglichkeiten an Selektionsdrücke anpassen, ist keine Erklärung des Ursprungs dieser Systeme.

Ersteres bewegt sich im Rahmen darwinistischer Ansätze, bei Letzterem ist das Gegenstand

wissenschaftlicher Kontroversen. Wenn man den Begriff „Makroevolution“ verwendet, erkennt man zumindest an, dass es grundsätzlich möglich ist, dass Ursprung und Adaption bestehender Systeme nicht durch dieselben Prozesse bewirkt werden. Man erkennt an, dass hier in jedem Fall offene Fragen liegen. Darum hilft es nichts, wenn einige Darwinisten den Begriff „Makroevolution“ ablehnen – das lenkt von absolut wesentlichen Problemstellungen der Evolutionsbiologie ab. Die Vertreter dieser Auffassung können auch nicht damit argumentieren, dass die Trennung von Mikro- und Makroevolution u.U. unscharf ist bzw. dass diese Begriffe oft unterschiedlich definiert und gehandhabt werden. (So definieren manche Autoren auch Artbildung bzw. Evolutionsprozesse knapp über dem Artniveau als Makroevolution.) Schließlich ist es immer noch besser, Unschärfen und Missverständnisse in Kauf zu nehmen, als auf den Begriff zu verzichten: Unschärfen kann man durch tiefergehende Forschungen beseitigen. Wenn man hingegen den Begriff „Makroevolution“ praktisch fallen lässt und sagt: „Makroevolution ist Mikroevolution + Zeit, daher ist Makroevolution ein Begriff ohne weitere Bedeutung“, hat man zwar keine Unschärfen, übersieht jedoch absolut reale Problemfelder der Evolutionstheorie.

Im Text selbst findet sich vieles, das die eben erwähnten Gedanken dokumentiert. Diesen Anhang habe ich geschrieben, weil ich in vielen Diskussionen die Erfahrung gemacht habe, dass manche Vertreter neodarwinistischer Ansätze gerade in diesem Bereich stark innerhalb ihrer Vorstellung von Evolution denken, was leicht zu Missverständnissen in der Form führt, dass man argumentiert und dabei Ausdrücke verwendet, die der Diskussionspartner als bedeutungslos oder sogar unsinnig bewertet.

*Ein paar Zitate zur Widerlegung dieser Behauptung (die besonders im Internet verbreitet ist, wie ich immer wieder festgestellt habe) – und zwar zunächst explizit aus neodarwinistischer Literatur, die somit der allgemein akzeptierten Auffassung von Evolution folgt:

Ernst MAYR (2003, [34]), Kapitelüberschrift „Makroevolution“:

„Betrachtet man die Evolutionsphänomene im Überblick, so stellt man fest, dass sie sich ohne Schwierigkeiten in zwei Klassen einteilen lassen. Zu der ersteren gehören alle Ereignisse und Vorgänge, die sich auf dem Niveau der biologischen Art oder darunter abspielen, wie die Variabilität von Populationen, anpassungsbedingte Veränderungen in Populationen, geografische Variation und Artbildung. Auf dieser Ebene hat man es fast ausschließlich mit Populationsphänomenen zu tun. Es ist eine Kategorie die man zusammenfassend auch als Mikroevolution bezeichnen kann; (...) Die zweite Klasse umfasst Vorgänge, die oberhalb der Artebene stattfinden, insbesondere die Entstehung neuer höherer Taxa, die Besiedelung neuer Anpassungszonen und im Zusammenhang damit häufig auch der Erwerb evolutionärer Neuerungen wie der Flügel bei Vögeln, die Anpassung an das Landleben bei Vierbeinern oder die Warmblütigkeit bei Vögeln und Säugetieren. Diese zweite Gruppe von Evolutionsphänomenen nennt man Makroevolution.“

Die Makroevolution ist ein eigenständiges Teilgebiet der Evolutionsforschung. (...) Von Darwins Zeit bis heute wird hitzig darüber diskutiert, ob die Makroevolution einfach eine ununterbrochene Fortsetzung der Mikroevolution ist, wie Darwin und seine Nachfolger behauptet hatten, oder ob sie, wie seine Gegner annahmen, völlig von der Mikroevolution getrennt ist und mit ganz anderen Theorien erklärt werden muss.“ (S.231)

Natürlich plädiert MAYR als Neodarwinist für Mikroevolution als Grundlage der Makroevolution, aber er sieht das offensichtlich nicht als „Selbstverständlichkeit“ an. (Ergänzend möchte ich hier noch anmerken, dass der „biologische Artbegriff“ etwas unscharf und keineswegs uneingeschränkt gültig ist. Der Begriff „Art“ ist recht schwierig – dies betrifft allerdings nur die unteren Klassifikationsebenen. Wer sich in die Komplexität dieser Thematik begeben möchte: <http://www.weloennig.de/Artbegriff.html>)

Ullrich KUTSCHERA (2001, [16]) bleibt mit seinem Lehrbuch streng im Bereich der Synthetischen Theorie und schreibt unter der Kapitelüberschrift „Mikro – und Makroevolution“:

„In den Schriften der Urväter der Deszendenztheorie (Darwin, Wallace, Weismann) wird in erster Linie die Entstehung neuer Varietäten und Arten aus Vorläuferformen diskutiert. Diese Vorgänge werden heute als Mikroevolution bezeichnet. Über welche Mechanismen verlief die Evolution oberhalb der Artgrenze? Dieses Problem, d.h. die Frage nach der Entstehung neuer Organisationstypen (Makroevolution), wurde erst im Zuge der evolutionären Synthese in vollem Umfang erkannt und bearbeitet. Die Synthetische Evolutionstheorie geht davon aus, daß sowohl die Mikro- als auch Makroevolution, d.h. die Entstehung neuer Arten und die „Erfindung“ neuer Baupläne von Lebewesen, auf denselben hier beschriebenen Mechanismus zurückführbar sind. (...)

Die Aufspaltung einer Fischart in zwei abgeleitete Arten ist ein Prozeß, den wir als Mikroevolution bezeichnen. Die verschiedenen Fischarten sind im Prinzip durch denselben Bauplan gekennzeichnet und besiedeln alle das Wasser. Allerdings unterscheiden sich die Spezies durch zahlreiche morphologische Details, wie z.B. Größe und Anordnung der Flossen, Pigmentierung der Schuppen usw. Sie ernähren sich auf unterschiedliche Art und Weise (sind z.B. Raub- oder Friedfische) und besetzen im Gewässer verschiedene Lebensräume (ökologische Nischen). Der Übergang vom wasserbewohnenden Fisch zum landbewohnenden (feuchtigkeitsabhängigen) Amphibium, die Weiterentwicklung einiger Amphibien zu austrocknungsresistenten Reptilien und deren phylogenetische Umwandlung in Vögel, die den Luftraum erobern sind Beispiele für die Makroevolution.“ (S.38-39)

Neil CAMPBELL und Jane B. REECE (2003, [18]) forcieren in ihrem renommierten Lehrbuch ebenfalls eine darwinistische Evolution – umso interessanter, was sie im Kapitel „Von der Artbildung zur Makroevolution“ schreiben:

„Die kumulativen Veränderungen durch Millionen von Artbildungsepisoden im Laufe von gewaltigen Zeiträumen muss man jedoch als Makroevolution ansehen, als Veränderungen die in der zeitlichen Größenordnung des Fossilnachweises zutage treten. Wie entwickelten sich beispielsweise auf dem Weg von Reptilien zu Vögeln Federn und andere für das Fliegen benötigte Strukturen? Allgemeiner ausgedrückt, wie entstehen die evolutionären Neuheiten, die taxonomischen Gruppen oberhalb der Artebene wie Klassen oder Stämme definieren?“ (S.559/560)

Nachdem einige neodarwinistische Lösungsversuche dafür präsentiert werden, kommt das Kapitel „Reicht die Synthetische Theorie zur Erklärung der Makroevolution?“:

„Die Hauptschwerpunkte der Synthetischen Theorie sind Gradualismus und natürliche Selektion. Verschiedene Evolutionsbiologen sind allerdings nicht der Ansicht, die Makroevolution ließe sich durch einfaches Hochrechnen der Vorgänge der Mikroevolution erklären.“ (S.563)

A.P. HENDRY und M.T. KINNISON (2001, [45]) geben zum diskutierten Thema folgenden Überblick: *„Are macroevolutionary events (large morphological changes or speciation) simply the cumulative outcome of microevolutionary mechanisms (micromutation, selection, gene flow, genetic drift), or does macroevolution require some qualitatively different mechanism? The history of this debate is long, convoluted, and sometimes acrimonious. (...) The current state of the controversy can be illustrated by juxtaposing the opinions of two recent authors: 'A microevolutionary focus amounts to the study of 'macroevolution in action' (Schluter, 2000, p. 8) and '...large-scale evolutionary phenomena cannot be understood solely on the basis of extrapolation from process observed at the level of modern populations and species' (Carroll, 2000).“ (S.4-5)*

Nun noch kurz einige Stimmen, die Kritik an den üblichen Erklärungsansätzen zu Makroevolution üben und zumindest eine Erweiterung bzw. Überarbeitung dieser Ansätze fordern. Gordon Rattray TAYLOR, ein englischer Wissenschaftsjournalist, zeigt, dass Kritik an darwinistischen Vorstellungen von Evolution keine Errungenschaft der letzten paar Jahre ist. Er schreibt bereits 1983 [42] (nachdem er auf den Seiten davor der Deszendenztheorie in aller Deutlichkeit den Status einer Tatsache verleiht):

„Heute jedoch, anderthalb Jahrhunderte, nachdem Darwins Vorstellung Gestalt annahm, zweifelt man mehr und mehr daran, daß die natürliche Auslese mehr als nur einen Teil der Evolution erklärt. Sie liefert eine brillante Begründung für die kleineren Anpassungen, die Lebewesen vornehmen, um den Erfordernissen ihrer Umwelt gerecht zu werden, aber es ist keineswegs klar, daß sie auch die größeren Veränderungen im Laufe der Evolution erklärt...“ (S.27)

Die ungebrochene Aktualität dieser Aussage wird z.B. anhand eines Artikels von Robert L. CARROLL (2000, [43]) deutlich (der oben schon in HENDRY&KINNISON 2001 zitiert wurde), wenn er zusammenfassend schreibt:

„New concepts and information from molecular developmental biology, systematics, geology and the fossil record of all groups of organisms, need to be integrated into an expanded evolutionary synthesis. These fields of study show that large-scale evolutionary phenomena cannot be understood solely on the basis of extrapolation from processes observed at the level of modern populations and species.“ (S.27)

Bedenken gegenüber den heute allgemein vertretenen Vorstellungen von Evolution hat auch Egbert Giles LEIGH (1999, [44]) formuliert:

„The „modern evolutionary synthesis“ convinced most biologists that natural selection was the only directive influence on adaptive evolution. Today, however, dissatisfaction with the synthesis is widespread, and creationists and antidarwinians are multiplying. The central problem with the synthesis is its failure to show (or to provide distinct signs) that natural selection of random mutations could account for observed levels of adaptation.“ (S.495)

Es ließen sich noch zahlreiche Zitate aus ganz aktueller und auch älterer Literatur anführen, die alle darauf hinweisen, dass der Begriff Makroevolution für die biologische Ursprungsfrage erhebliche Bedeutung hat. Die (manchmal auch unterschwellige) Behauptung, nur Kreationisten, Evolutionskritiker und andere „Sonderlinge“ würden mit dem Begriff „Makroevolution“ arbeiten, ist schlichtweg falsch. Der Begriff „Makroevolution“ kennzeichnet einen Dreh- und Angelpunkt in der Ursprungsdebatte, nämlich „den Ursprung des Neuen“ als eines der „Kernprobleme der Evolutionstheorie“ (REICHHOLF 1997).

Literatur: (Einige Literaturangaben finden sich nur im Text.)

[1] W.Nachtigall & K.G.Blüchel 2001: Das große Buch der Bionik. DVA. S.164

[2] Wootton 2000: From insects to microvehicles. Nature 403, 144-145

[3] Müller 1998: Tier und Humanphysiologie. Springer-Verlag.

[4] Eckert 2002: Tierphysiologie. Thieme-Verlag.

- [5] Gewecke (Hrsg.)1995: Physiologie der Insekten. Gustav Fischer-Verlag.
- [6] Wendler 1999: Fortbewegung und sensomotorische Integration. In: Dettner&Peters 1999: Lehrbuch der Entomologie. Gustav Fischer-Verlag.
- [7] Frese 1999: „Gummi-Protein“ macht Libellenflügel kunstflugtauglich. Max-Planck-Gesellschaft Presseinformation 14. Dezember 1999
- [8] Oparin 1966: "The Nature of Life" in *Interrelations: The Biological and Physical Sciences*, ed. Robert T. Blackburn Chicago: Scott, Foresman, 1966, S.194/ Zitiert in [10], S.254
- [9] Ayala 1972: „*The Autonomy of Biology as a Natural Science*“, in *Biology, History and Natural Philosophy*, ed. Breck and Yourgrau, New York: Plenum Press, 1972 S.7/ Zitiert in [10], S.254
- [10] Augros&Stanciu 1991 (Sonderausgabe): *Die neue Biologie*. Scherz-Verlag
- [11] Kummer 2003: *Ideologie auf beiden Seiten*. URL: <http://www.vdbiol.de/debatten/evolution/kummer.html>
- [12] Huxley 1953: *Evolution in Action*. Harper&Row S.7 / Zitiert in [10], S.254
- [13] Brockhaus 1999: *Vom Urknall zum Menschen*.
- [14] Larousse Naturezyklopädie 2002, Gondrom Verlag.
- [15] Pfaff 2002: *Die verblüffende Evolution der Augen*. Bild der Wissenschaft 6/2002
- [16] Kutschera 2001: *Evolutionsbiologie. Eine allgemeine Einführung*. Parey-Verlag.
- [17] Mayr 1984: *Kein Zufall*. (Besprechung des Beitrags von U.George „Der Irrtum des Jahrhunderts“) *Die Zeit* vom 9.11.1984/ Zitiert in Lönning 1993: „Artbegriff, Evolution und Schöpfung.“ (www.weloennig.de/AesVI.html)
- [18] Campbell&Reece 2003: *Biologie*. Spektrum-Verlag.
- [19] Szathmary&Maynard Smith 1995: *The major evolutionary transitions*. Nature 374, 227-232

- [20] Gould dt.1998: *Illusion Fortschritt. Die vielfältigen Wege der Evolution*. Fischer Verlag.
- [21] Nachtigall 2002: *Bionik. Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler*. Springer-Verlag
- [22] Schmidt 1987: *Neodarwinistische oder kybernetische Evolution? Bericht über ein internationales Symposium vom 15.17. Juli 1987 in Heidelberg*. Universitätsdruckerei Heidelberg (1988)
- [23] Wootton, Kukulová-Peck, Newman, Muzón 1998: *Smart Engineering in the Mid-Carboniferous: How Well Could Palaeozoic Dragonflies Fly?* Science 282, 749-751
- [24] Dudley 2000: *The biomechanics of insect flight. Form, function, evolution*. Princeton University Press.
- [25] Shubin, Tabin & Carroll 1997: Fossils, genes and the evolution of animal limbs. Nature 388, 639-647
- [26] Ferguson 2001: *Gott und die Gesetze des Universums*. Econ Ullstein List Verlag (Taschenbuch)
- [27] Vollmer 1994: In: *Herder – Lexikon der Biologie*. Spektrum Akademischer Verlag.
- [28] Mayr 1984: *Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt: Vielfalt, Evolution und Vererbung*. Springer-Verlag
- [29] Luria 1974: *Leben, das unvollendete Experiment*. Piper-Verlag/zitiert in [10], S.254
- [30] Nachtigall 2003: *Insektenflug. Konstruktionsmorphologie, Biomechanik, Flugverhalten*. Springer-Verlag.
- [31] Averof&Cohen 1997: *Evolutionary origin of insect wings from ancestral gills*. Nature 385, 627-630
- [32] Lönning 2001: *Natural selection*. Craighead/CORSINI ENCYCLOPEDIA OF PSYCHOLOGY & BEHAVIORAL SCIENCE, Vol. 3, 3rd Edition S.1008-1016, John Wiley & Sons
- [33] Göldenboog 2003: *Das Loch im Walfisch. Die Philosophie der Biologie*. Klett-Cotta

- [34] Mayr dt. 2003: *Das ist Evolution*. C. Bertelsmann (Übersetzt von Sebastian Vogel)
- [35] Thomas, Walsh, Wolf, McPheron, Marden 2000: *Molecular phylogenetic analysis of evolutionary trends in stonefly wing structure and locomotor behavior*. PNAS 97: 13178-13183
- [36] Hengstenberg 1998: *Controlling the fly's gyroscopes*. Nature 392, 757-758
- [37] Ward&Brownlee 2001: *Unsere einsame Erde. Warum komplexes Leben im Universum unwahrscheinlich ist*. Springer-Verlag.
- [38] Waschke 2002: *Die Kreationisten: pseudo-wissenschaftliche Evolutionsgegner mit biblischem Hintergrund*. „Materialien und Informationen zur Zeit“ 31. Jahrgang 2002, Heft 3/02 Seite 39-48 URL.: <http://www.waschke.de/twaschke/gedank/diskuss/miz.htm>
- [39] Denton 1996: *Evolution: A Theory In Crisis. New developments in science are challenging orthodox darwinism*. Paperback edition. Adler&Adler
- [40] Spaemann&Löw 1981: *Die Frage Wozu? Geschichte und Wiederentdeckung des teleologischen Denkens*. R.Piper & Co. Verlag.
- [41] Reichholf 1997: *Über den Ursprung des Neuen in der Evolution. Reicht die Darwinsche Selektionstheorie zur Erklärung des Evolutionsprozesses?* In: V. König&H.Hohmann (Hrsg.) 1997: *Bausteine der Evolution*. Edition Archaea, Übersee-Museum. S.59-72
- [42] Taylor 1983: *Das Geheimnis der Evolution* S.Fischer (Übersetzung und Bearbeitung von Joachim A. Frank)
- [43] Carroll 2000: *Towards a new evolutionary synthesis*. Trends Ecol. Evol. 15, 27-32
- [44] Leigh 1999: *The modern synthesis, Ronald Fisher and creationism*. Trends Ecol. Evol. 14, 495-498
- [45] Hendry&Kinnison 2001: *An introduction to microevolution: rate, pattern, process*. Genetica 112-113, 1-8
- [46] Morris 2003: *Life's Solution. Inevitable Humans in a Lonely Universe*. Cambridge University Press

Verlinkte Artikel (Hyperlinks):

http://www.arn.org/docs/behe/mb_dm11496.htm	S.1
http://www.uni-saarland.de/fak8/bi13wn/gtbb/artikel/flugkunst.htm	S.3
http://www.uni-saarland.de/fak8/bi13wn/gtbb/gtbb.html	S.3
http://www.eb.tuebingen.mpg.de/emeriti/schwarz/gorb/press_info99/pri78_99.htm	S.8
http://www.weloennig.de/AuIn.html	S.19
http://members.aon.at/evolution/Biston%20betularia.htm	S.22
http://www.arn.org/docs/odesign/od182/hobi182.htm	S.26
http://www.wort-und-wissen.de/sij/sij91/sij91-2.html	S.26
http://science.orf.at/science/news/63187	S.37
http://members.aon.at/evolution/EinleitungIDT.htm	S.41
http://www.arn.org/docs2/news/JunkDNA111903.htm	S.41
http://members.aon.at/evolution/C3C4.htm	S.43
http://members.aon.at/evolution/GrundrissIDws.htm	S.47

Ursprungsversion: 10.01.2004

Aktualisiert: 20.04.2004

© 2004 by Markus Rammerstorfer

URL dieses Dokuments: <http://members.aon.at/evolution> bzw.
www.intelligentdesign.de.vu