

„Die Narben der menschlichen Evolution“

Der Körper des Menschen: Ein evolutionärer Kompromiss oder ein geschaffenes Wrack?

Evolutionsbiologen verweisen häufig auf eine lange Liste ingenieurtechnischer Fehlleistungen des menschlichen Körpers. Wenn der Mensch als Produkt der Evolution verstanden wird, muss er an allen Ecken und Enden entsprechende Narben seiner natürlichen Entstehungsgeschichte tragen, so die Hypothese. Zwingt uns die Naturwissenschaft, konkret das biologische Wissen über die Individualentwicklung, den Bau und die Funktionen des Menschen, Abschied zu nehmen von einem weisen und genialen Schöpfer?

Henrik Ullrich

Einleitung

„Unsere Füße sind eine Katastrophe, der Rücken ein absonderlich gebogenes Konstrukt, ... Die Zähne stecken in einem viel zu kleinem Kiefer. Die Augen sind falsch verdrahtet. Das Becken

zwingt Frauen zu einer Geburt unter gewaltigen Schmerzen ... Und dann sind die Neugeborenen auch noch extrem unreif“ (Christian Schrader, SZ vom 18. 2. 2013).

Die Liste der ingenieurtechnischen Fehlleistungen der Evolution beim menschlichen Körper scheint lang. Unser Körper trägt an allen Ecken und Enden Narben seiner natürlichen Entstehungsgeschichte. So zumindest lautete der Tenor eines Symposiums auf der diesjährigen Konferenz der amerikanischen Wissenschaftsorganisation AAAS vom 14.-18. 2. 2013 in Boston, glaubt man der Berichterstattung durch die Süddeutsche Zeitung. Sechs Forscher berichteten in Vorträgen u.a. über die Weisheitszähne und die sie tragenden, angeblich viel zu kleinen Kieferknochen beim Menschen, über seine Wirbelsäule (Abb. 1) und ihre Not mit dem aufrechten Gang, über den verletzungsanfälligen Fuß mit seinen Gelenken, über die Konsequenzen, die sich für unseren Körper aus unserer Langlebigkeit ergeben, über den problematischen Geburtsvorgang und die Unreife von Neugeborenen. In der anschließenden Diskussion wurde auch auf das fehlerbehaftete Auge (Abb. 2 und 4) u.a.m. verwiesen. Matt CARTMILL (Boston University) klagte z.B. über den „dämlichen Mechanismus“, das Auge zu fokussieren, was durch eine Veränderung der Linsenkrümmung durch kleine Muskeln erreicht wird. „Dieser Mechanismus lässt etwa nach 40 Jahren nach, dann braucht man

Abb. 1 Die Wirbelsäule ist ein häufig genutztes Beispiel, um evolutionär bedingte Fehlkonstruktionen des menschlichen Körpers zu belegen. Insbesondere Bandscheibenvorfälle im unteren Drittel der Wirbelsäule (Bandscheiben blau markiert) werden als Folge einer inkompletten Anpassung an den aufrechten Gang interpretiert. Diese Einschätzung wird jedoch nicht von allen Forschern geteilt. Nach jahrzehntelanger Erforschung der Biomechanik des menschlichen Skeletts sagte z.B. Reinhard PUTZ, Leiter am Anatomischen Institut der Ludwig-Maximilians-Universität in München: Die Wirbelsäule ist ein „Meisterstück“ der Evolution (FAZ vom 5. 4. 2006). (© Fotolia, Robert KNESCHKE)





eine Brille“ und das „...liegt nur daran, dass sich die Primaten aus Tieren entwickelt haben, die das Fernsehen irgendwann einmal aufgegeben haben“ (zit. nach SZ vom 18.2.2013).

Die Einsicht, dass viele Organe unseres Körpers früher oder später Schwächen zeigen, ist nicht neu. Embryonale Fehlentwicklungen, genetische Schädigungen, Alterungsprozesse, Fehlbelastungen, Ernährungsgewohnheiten, Umwelteinflüsse, unser Lebensstil u.a.m. sind als verursachende Komponenten durch die Medizin detailliert beschrieben worden. Die o.g. Forscher wollten aber darüber hinaus auf einen viel grundsätzlicheren Aspekt unseres Seins hinweisen: Unser Körper sei ein Flickenteppich der Evolution, voller Narben und damit kein Produkt eines weisen Schöpfers.

Und diese Einsicht würde auch durch unser heutiges Wissen über solche Organe des menschlichen Körpers bestätigt, die wir vermeintlich als geniale Konstruktionen kennzeichnen würden.

„Weit weg davon ein Produkt von Intelligentem Design zu sein ist klar, dass die menschliche Biologie und das Verhalten des Menschen Konsequenzen eines evolutionären Prozesses sind. Dies bedingt eine Anzahl von Kompromissen, die zu den vielen Problemen führen, an die unsere menschliche Konstitution gebunden ist“ (<http://aaas.confex.com/aaas/2013/webprogram/Session5714.html>).

Quod erat demonstrandum: Was zu beweisen war.

Und somit gelangen wir auf eine Ebene der Argumentation, wo die zahlreichen behaupteten Konstruktionsmängel des Lebens als Argument gegen den Schöpfer, wie er in der Bibel bezeugt

wird, oder gegen das Konzept des „Intelligent Design“ empirisch belegbar zu sein scheinen und effektiv zitiert werden können. Entgegen allen wissenschaftstheoretischen Grundsätzen behaupten Naturwissenschaftler hier nun doch, Gott in die Schranken weisen zu können. Steve JONES brachte dies vor einigen Jahren in einem Zeitungsbeitrag am 11.8.2005 in der „Zeit“ so auf den Punkt: „Kein grandioser Ingenieur hat Augen und alles andere in der Welt des Lebens geschaffen. Es war ein Kesselflicker. Ob es einen großen Designer da draußen gibt, ist nicht Gegenstand der Wissenschaft. Wenn es ihn geben sollte, beweist die Evolution vor allem eins: Er erledigt seinen Job miserabel.“ Charles DARWIN wies bereits in seinem Hauptwerk „Über die Entstehung der Arten“ 1859 auf den Zusammenhang zwischen der zu erwartenden Unvollkommenheit oder Nutzlosigkeit von Organen und seinem Prinzip der Abstammung

Abb. 2 Ausgerechnet das faszinierende Sinnesorgan Linsenauge soll nach Ansicht mancher Biologen Pfusch sein. Doch genaues Hinsehen offenbart das genaue Gegenteil. (Foto:Wikipedia, Friedrich BÖHRINGER)

Kompakt

Als Narben der Evolution oder evolutionär bedingte Konstruktionsmängel bezeichnet man häufig Merkmalskonstellationen im Bauplan von Organismen, die z.B. besonders anfällig für Erkrankungen sind oder deren funktioneller Status „unvollkommen“ erscheint. Beim Menschen wird in diesem Zusammenhang häufig auf die Wirbelsäule, das Sprunggelenk oder den engen Geburtskanal verwiesen. DARWIN war überzeugt, dass solche Merkmale als Ergebnis der Evolution zu erwarten sind und gegen die Existenz eines weisen Schöpfers sprechen. Ist es tatsächlich möglich, naturwissenschaftliche Kriterien zu definieren, die Fehlkonstruktionen als solche erkennbar machen? Werden diese Kriterien der Komplexität der untersuchten biologischen Struktur und dessen Individualentwicklung (Ontogenese) gerecht? Hat sich im Verlauf der biologischen Grundlagenforschung die Anzahl der entdeckten Fehlkonstruktionen erhöht? Der Beitrag analysiert das widersprüchliche methodische Fundament des Argumentes vom evolutionären Konstruktionsmangel. Dabei wird auch deutlich, dass die Argumentation für diese Sichtweise ohne Inanspruchnahme spezifischer theologischer Rahmenbedingungen kraftlos ist. Unterdessen verkürzt sich die Liste der scheinbar ingenieurtechnischen Fehlleistungen des menschlichen Körpers durch die biologische Forschung immer weiter.

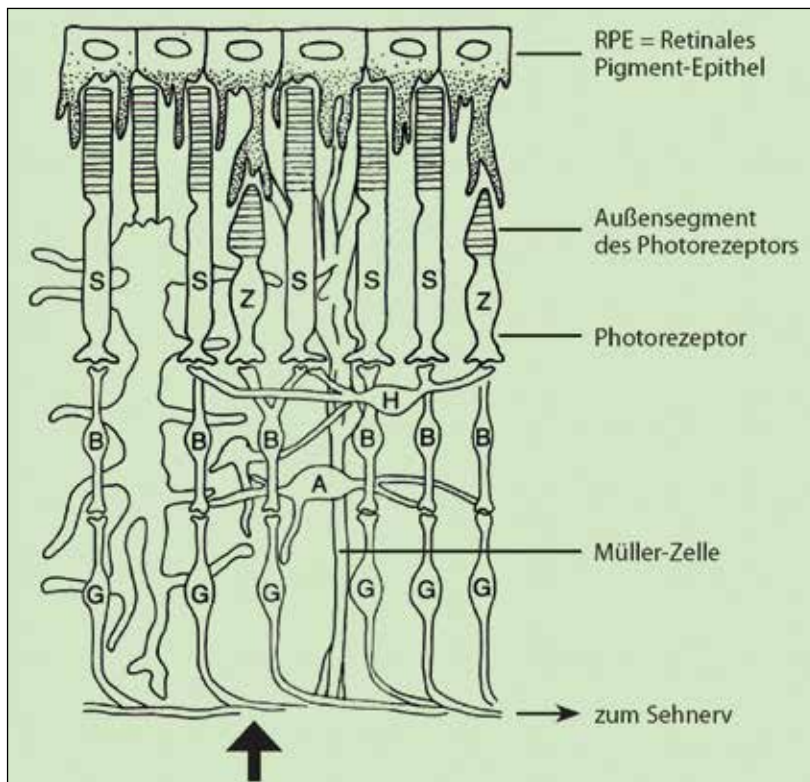


Abb. 3 Schematisches Diagramm der Netzhaut bei Wirbeltieren (Retina). Die Anordnung der Zellschichten in der Netzhaut ist invers, d.h. die lichtempfindlichen Zellen (Zapfen, Stäbchen) liegen auf der dem Licht abgewandten Seite des Zellverbundes. Diese Konstellation wird sehr häufig als Konstruktionsfehler gewertet, obwohl man schon lange weiß, dass diese Anordnung u. a. günstig für den Stoffwechsel der Sinneszellen (das RPE dient der Versorgung der Retinazellen) und ontogenetisch begründet ist. Vor einigen Jahren konnten Forscher die Funktion radial durch die Netzhaut verlaufender Fortsätze von Müller-Zellen klären. Sie fungieren als Lichtleiter, die einen nahezu verlustfreien Transport des Lichts zu den äußeren Segmenten der Sinneszellen garantieren. Darüber hinaus korrigieren sie optisch bedingte Verzerrungen. Die inverse Konstruktion der Netzhaut der Wirbeltiere ist genial und hinsichtlich ihrer Funktion hochgradig optimiert. Der dicke Pfeil zeigt die Richtung des einfallenden Lichts an.
 A Amakrine Zelle, B Bipolarzelle, G Ganglienzelle, H Horizontalzelle, S Stäbchen, Z Zapfen.
 (Nach ADLER & FARBER 1986 und ergänzt nach FRANZE et al. 2007)

durch Veränderung mittels Auslese hin. Der berühmte deutsche Physiologe Hermann VON HELMHOLTZ bestätigte diese Ansicht DARWINS 1865 im Detail mit einer langen Fehlerliste des Auges, die er dessen „Sündenregister“ nannte.

Die Argumentationskette wirkt eingängig und schlüssig. Die Evolution, so die Theorie, kann nur mit dem arbeiten, was verfügbar ist. Sie konstruiert keine neuen Körperteile von Grund auf neu. Organe, Gewebestrukturen, Zellen, Eiweiße, Gene usw. werden über Generationen hinweg mit geringfügigen Änderungen weitergegeben. Ändern sich die Lebensbedingungen und damit die Selektionsdrücke, werden nur die Organismen überleben, die über Potentiale verfügen, sich den neuen Bedingungen durch vererbte Veränderungen ihrer Stoffwechselprozesse, ihrer Organe oder deren Funktionen erfolgreich zu stellen, was sich in einem größeren Fortpflanzungserfolg niederschlägt. Der Wandel von Organen ist dabei aber nicht beliebig, sondern wird u.a. durch embryonale und genetische Rahmenbedingungen begrenzt oder kanalisiert. Ein einmal in der Evolution eines Organs oder eines Körperteils eingeschlagener Weg wird in

der Regel grundsätzlich beibehalten. Deshalb finden wir Grundbaupläne bei den Wirbeltieren z.B. bezüglich ihrer Gliedmaßen, ihrer Wirbelsäule oder ihrer Schädelknochen, die bei den einzelnen Individuen zwar im Detail extrem abgewandelt sein können, aber immer in den vorgegebenen biologisch fixierten Spielräumen ihrer Vorfahren bleiben. Damit stellen unsere eigenen menschlichen Organe keine neu erfundenen individuellen Lösungen für das menschliche Leben dar, sondern sind lediglich funktionierende Abwandlungen früherer Konstruktionen unserer Vorfahren. Und von diesen übernehmen wir auch deren Schwächen, wie zum Beispiel immer wieder in Bezug auf die inverse Konstruktion der menschlichen Netzhaut behauptet wird (Abb. 3). Deshalb passen unsere Körperteile nie zu 100 % auf das, was sie leisten müssen; sie sind suboptimale Kompromisse zwischen den früheren, aber mittlerweile abgelegten Bedürfnissen der Ahnen und den neuen Anforderungen ihrer Nachfahren. Aber nicht nur der Mensch – alle Organismen tragen solche Narben, so die Forscher weiter. Beim Menschen fallen sie nur stärker ins Gewicht. Unsere Sozialisierung, unsere kulturellen und wissenschaftlichen Leistungen vor allem in der Medizin und die damit verbundene deutlich verlängerte Lebenszeit bringt diese Narben der Evolution wie z.B. einen Bandscheibenvorfall oder den Bluthochdruck, sehr viel eindrucksvoller zur Geltung.

Im Jahr 2005 hatte das Wissenschaftsmagazin *Science* dazu aufgefordert, die Medizin endlich auf evolutionäre Fundamente zu gründen. Führende sogenannte Evolutionsmediziner wie Randolph M. NESSE und Stephen C. STEARNS beklagten sich damals darüber, dass, obwohl die Evolutionsbiologie die essentielle Basis für die Medizin darstelle, nur wenige Ärzte und medizinische Forscher mit ihren grundsätzlichen Prinzipien vertraut seien (NESSE & STEARNS 2008, 28; vgl. dazu auch NEESE 2006, LINDEMANN 2000, ULLRICH 2006). Mit dem obigen Symposium hofft man, diesem Ziel wieder einen Schritt näher gekommen zu sein.

Quod esset demonstrandum: Was zu beweisen ist

Das eingängige Argument pro Evolution und contra Schöpfer wird jedoch fragwürdig, wenn nicht unhaltbar, sobald man in die Details geht und sich folgenden Fragen stellt.

1. Welche Begründungsstrukturen liegen dem Argument der Konstruktionsmängel zu Grunde? Sind Begründungen allein auf naturwissenschaftlicher Ebene überhaupt möglich?

2. Was wird als empirische Basis genutzt und wird man dabei auch der Komplexität des

Organismus gerecht?

3. Wie gesichert ist im Einzelfall die evolutionäre Rekonstruktion des betreffenden Organs?

4. Existieren aus menschlicher Perspektive theoretisch oder experimentell bessere Konstruktionen für die zur Debatte stehenden angeblich mangelhaften Lösungen der Evolution?

1. Die Begründungsstrukturen

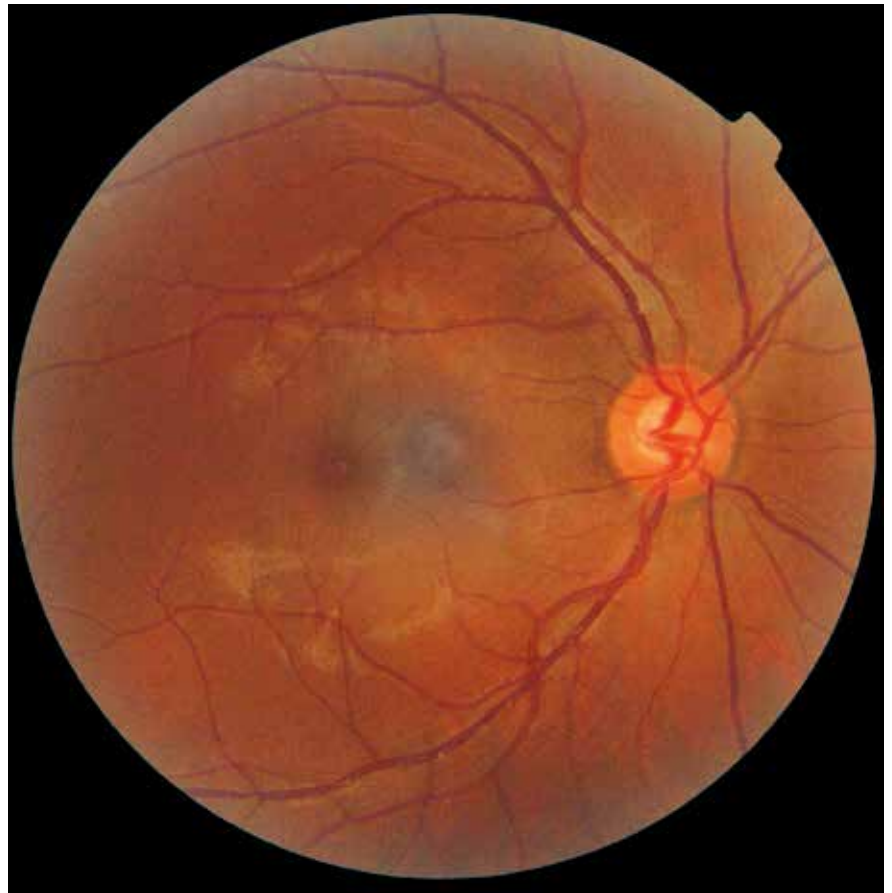
Das oben wiedergegebene Zitat von Steve JONES bringt es auf den Punkt. Die argumentative Verknüpfung biologischer Phänomene (inverse Netzhaut) mit einem spezifisch begründeten Ursprungsmodell (Evolution, Schöpfung) zur Kennzeichnung eines wie auch immer gearteten Schöpfers („Kesselflicker“, „großer Designer“) ist grenzüberschreitend. So zu argumentieren ist nicht unzulässig, wenn die Grenzüberschreitung des Argumentes über das hinaus, was der Naturwissenschaft zu sagen möglich ist, offengelegt wird. Es ist jedoch nicht gerechtfertigt, abgeleitete Schlussfolgerungen (Konstruktionsmängel) als rein naturwissenschaftlich begründetes Ergebnis zu deklarieren („beweist die Evolution vor allem eins“). Denn wenn ein Argument nur mit Bezugnahme auf ein bestimmtes Gottesbild formuliert werden kann, handelt es sich offenkundig um ein theologisches und nicht um ein naturwissenschaftliches Argument.

Unabhängig vom vertretenen Ursprungsmodell liefert uns die funktional-analytisch arbeitende Biologie durch Beobachtung und Experiment Daten und Fakten über die Lebewesen, von der

Der Nachweis des Fehlens einer funktionalen Erklärung dürfte kaum zu führen sein, und Behauptungen von Mängeln oder Fehlern wurden in der Vergangenheit oft widerlegt.

molekularbiologischen bis zur physiologischen und anatomischen Ebene. Die Biologie beschreibt, systematisiert und erklärt die Organe unter Nutzung einer funktional ausgerichteten Sprache. Dabei fallen häufig Phänomene auf (z.B. die Anordnung der Lichtsinneszellen in der untersten Zellschicht der Retina oder die Existenz des Wurmfortsatzes), die funktionell zunächst teilweise unverständlich bleiben, oder es werden funktionelle Phänomene entdeckt, deren strukturelle oder molekulargenetische Grundlagen noch unklar sind (z.B. embryonale Formbildung der Linse).

In Bezug auf das Argument eines evolutionär bedingten Konstruktionsfehlers muss klar gemacht werden, dass darin drei Ebenen wissenschaftlichen Schließens miteinander verwoben werden.



Zunächst ist es entscheidend zu klären, ob für ein bisher unverstandenes biologisches Phänomen tatsächlich keine Erklärung innerhalb der funktional-analytisch arbeitenden Biologie gegeben werden kann. Dieser Nachweis dürfte kaum zu führen sein, und Behauptungen von Mängeln oder Fehlern wurden in der Vergangenheit oft widerlegt. Die o. g. „Narben“ der Evolution gewinnen jedoch nur dann argumentative Kraft, wenn der Bau oder die Funktion der betreffenden Struktur tatsächlich wenigstens teilweise unverständlich oder fehlerhaft ist (s.o.).

Die zweite Ebene nimmt Bezug auf die evolutionäre Herkunft des vermeintlichen mit funktionellen oder morphologischen Mängeln versehenen Merkmals. Das aktuell von der Wissenschaft favorisierte Ursprungsmodell Evolution verfolgt das Ziel, die Vielfalt des Lebens auf natürliche, gesetzmäßig beschreibbare Vorgänge zurückzuführen. Die dabei entwickelten Evolutionstheorien stellen hypothetische Rekonstruktionen der Geschichte einer Tierart oder spezieller der Entstehung eines einzelnen Organs dar. Sie basieren u. a. auf dem Datenpool der funktional-analytisch arbeitenden Biologie. Ihre Ergebnisse besitzen in Form von konkurrierenden Einzeltheorien (z.B. unterschiedliche Ansätze zur Entstehungsgeschichte des Wirbeltierauges) einen mehr oder weniger großen Grad an Wahrscheinlichkeit. Einen unmittelbaren Zugriff durch Experiment oder

Abb. 4 Paradebeispiel für einen vermeintlichen Konstruktionsfehler: Die als „blinder Fleck“ bezeichnete Sehnervenpapille der Netzhaut im Augenhintergrund des menschlichen Auges (heller Bereich). Dort laufen zahlreiche Nervenfortsätze (ca. 1 Million) zusammen und verlassen das Auge als Sehnerv Richtung Gehirn. An dieser Stelle ist das Auge „blind“. (Bild: Wikipedia)

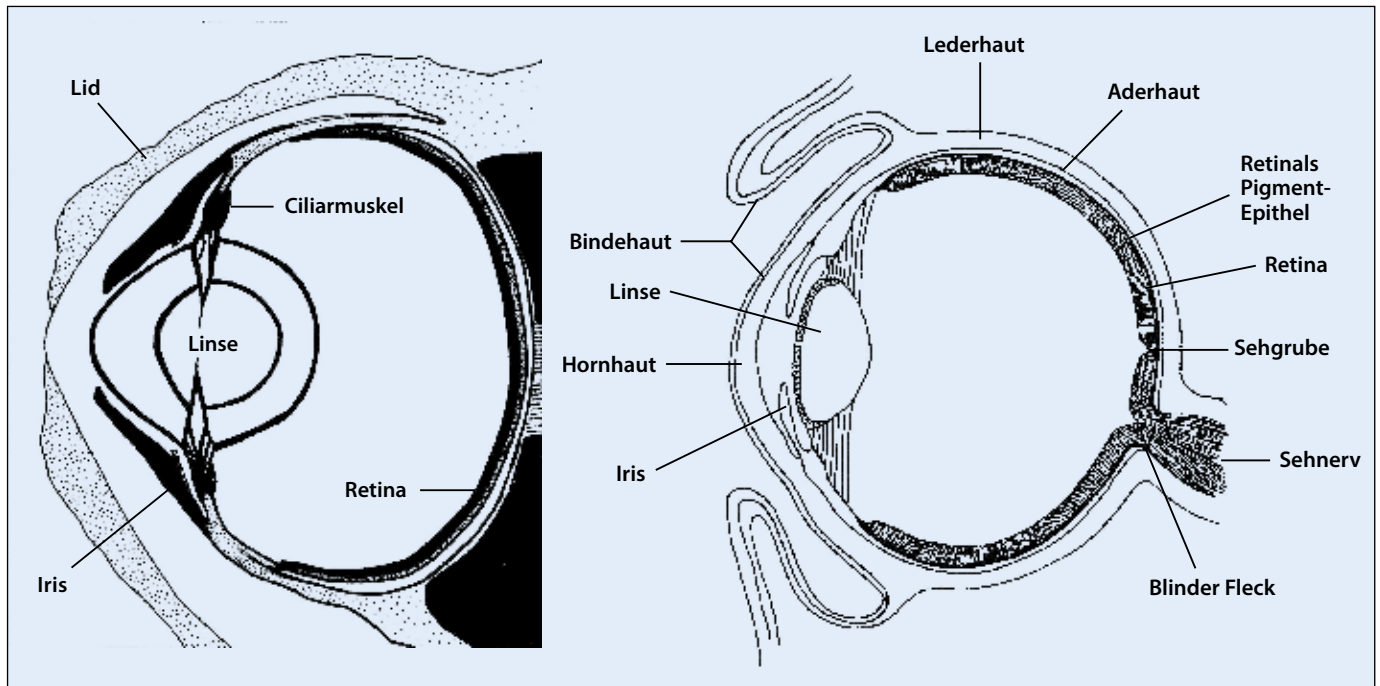


Abb. 5 Vergleich von Tintenfischeuge und Wirbeltierauge. Links: Querschnitt durch ein Tintenfischeuge (nach BUDELMANN 1994); rechts: Querschnitt durch ein Wirbeltierauge (nach ADLER & FARBER 1986).

Beobachtung auf den Forschungsgegenstand der Ursprungsforschung (die evolutionäre Geschichte des Auges) gibt es im Gegensatz zum Forschungsgegenstand der rein funktional-analytischen Biologie (Erforschung von Bau und Funktion des Wirbeltierauges und seiner Bestandteile) nicht. In Bezug auf das Argument eines evolutionär bedingten Konstruktionsfehlers ist es deshalb entscheidend, auf welche spezifische evolutionäre Entstehungstheorie man sich dabei konkret beruft (siehe Abschnitt „Zur Sicherheit spezifischer evolutionstheoretischer Rekonstruktionen“ weiter unten).

Die dritte Ebene implementiert – zumeist unbewusst – *theologische* Vorgaben. Aussagen über die Fähigkeiten eines Schöpfers oder Designers lassen sich nicht allein unter Berufung auf das funktional-analytische biologische Basiswissen und einer darauf aufbauenden evolutionären hypothetischen Rekonstruktion zwingend ableiten. Dafür ist eine bestimmte Charakterisierung des Schöpfers als theologische Vorgabe nötig, die dann in Konflikt mit den Fakten und Hypothesen geraten könnte. Wie will man allein auf der Grundlage der oben angesprochenen Ebenen biologischer Forschung Qualitäten eines Designers festmachen? Warum sollte sich ein Schöpfer

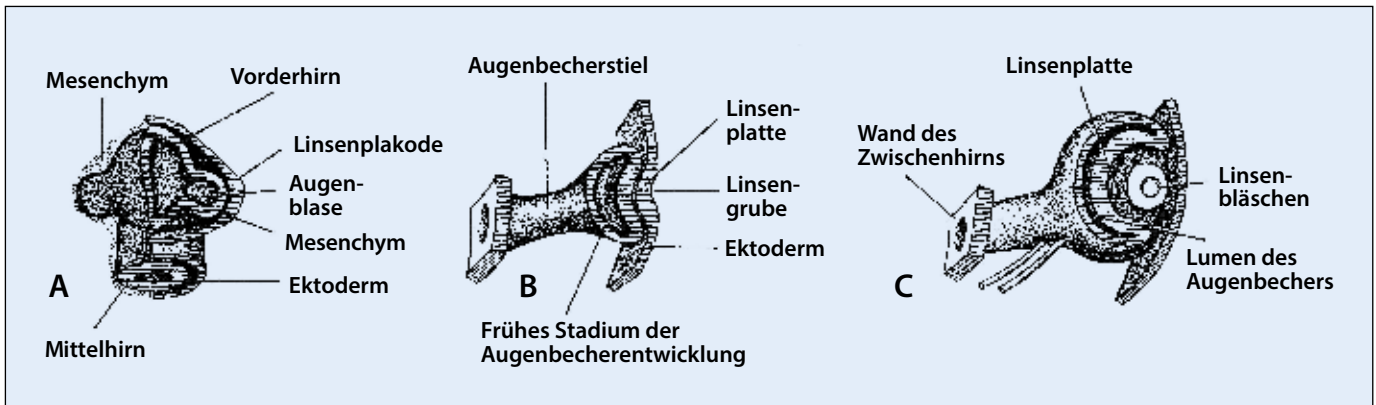
Ohne eingehende Analyse wird das Argument vom evolutionär bedingten Konstruktionsfehler einer Struktur zu einem bloßen Lückenbüßer unserer funktional-analytischen Unwissenheit und bleibt ohne jede wissenschaftlich relevante Aussagekraft.

an menschlichen Kriterien orientieren müssen, um als solcher erkannt oder abgelehnt zu werden? Könnte nicht gerade in der vermeintlichen Flickschusterei das Wesen seiner Schöpferweisheit verborgen liegen?

Festzuhalten bleibt in Bezug auf die Behauptung eines durch einen Schöpfer verursachten Konstruktionsfehlers, dass man sich dafür auf ein spezifisches Bild des Schöpfers oder Designers stützen muss. Dieses Bild speist sich aus theologischen Quellen und sollte im Vorfeld benannt werden.

2. Die empirische Basis

Wie bereits erwähnt gewinnen besondere biologische Phänomene als mutmaßliche Narben der Evolution ihre argumentative Kraft, wenn der Bau oder die Funktion der betreffenden Struktur unverständlich oder fehlerbehaftet erscheinen. Solange die Struktur-Funktions-Beziehungen von Organen unverstanden waren, wurden (und werden bis heute) häufig Konstruktionsfehler behauptet. Diese Behauptungen haben sich aber schon oft als vorschnell und unbegründet erwiesen. Die Forschungsgeschichte der von DARWIN und anderen so benannten rudimentären Organe liefert dafür eindrucksvolle Belege (z.B. die Geschichte der Erforschung des Wurmfortsatzes des menschlichen Blinddarms, vgl. ULLRICH 2013). Am Beispiel von Eigenschaften des immer wieder zitierten Wirbeltierauges werden nachfolgend Kriterien genannt, nach denen unbedingt bei der Analyse scheinbar „absonderlicher Konstrukte“ zu fahnden ist. Ohne diese Analyse wird das Argument vom evolutionär bedingten Konstruktionsfehler einer Struktur zu



einem bloßen Lückenbüßer unserer funktional-analytischen Unwissenheit und bleibt ohne jede wissenschaftlich relevante Aussagekraft.

Erfolgte die Bewertung der Struktur oder Eigenschaft isoliert oder im Gesamtrahmen der vorliegenden biologischen Komplexität?

Der bereits genannte H. VON HELMHOLTZ wies nach, dass die Linse des menschlichen Auges so gekrümmt ist, dass Lichtstrahlen in Abhängigkeit von ihrem Abstand vom Mittelpunkt der Linse unterschiedlich stark gebrochen werden (sogenannte sphärische Aberration), wenn sie auf die Linse treffen. Ebenso werden Lichtstrahlen unterschiedlicher Wellenlängen an derselben Stelle unterschiedlich stark gebrochen (sogenannte chromatische Aberration). Beides führt zu einer unscharfen Abbildung des Bildpunktes auf der Netzhaut und damit zu einer deutlichen Beeinträchtigung der Sehschärfe – so VON HELMHOLTZ. Isoliert betrachtet erschien die Augenlinse unter diesem Aspekt für VON HELMHOLTZ nachlässig gestaltet. Dieses Urteil wird aber sofort haltlos, wenn man die Linse als ein Element im System des optischen Apparates betrachtet, bei dem anatomische und physiologische Anforderungen exakt aufeinander abgestimmt sind. Biochemische Aspekte der Verformbarkeit des Linsenkörpers, das Zusammenspiel mit den kleinen Muskeln, die deren Abflachung bewirken, die trichterförmige Gestaltung von Ausläufern spezieller Netzhautzellen (Müllerzellen) oder die Funktion der Regenbogenhaut sind Details, die hervorragend auf die Funktion der Linse abgestimmt sind. Die isolierte Betrachtung eines biologischen Details ist ein falscher Ansatz, um seine Funktionalität korrekt und vollständig zu erfassen.

Welche Rolle spielte bei der Bewertung der Struktur oder Eigenschaft deren spezifische Einpassung in die jeweilige Lebensumwelt?

In dem Buch von NESSE & WILLIAMS (1997) wird behauptet: „Die umgekehrte Retina ist ein universaler Konstruktionsfehler bei allen Vertebraten, der keinen funktionellen Sinn ergibt

... Im funktionell analogen Auge des Tintenfisches ist die Retina vernünftiger orientiert“ (S. 153; vgl. Abb. 5). Die Forschung der letzten zwei Jahrzehnte hat jedoch gezeigt, wie hoch spezialisiert und funktionell sinnvoll die Retina bei den Wirbeltieren tatsächlich konstruiert ist. Und dabei bestätigt sich immer wieder eine enge Kopplung des jeweiligen Merkmalsgefüges an die Anforderungen, die die Lebensumwelt an das jeweilige Individuum stellt. Die Entdeckung der Müller-Zellen oder der fokussierenden Wirkung von Zellkernen in der Netzhaut ergänzten die bereits vorhandenen Kenntnisse über das Vorliegen mehrerer Zentren scharfen Sehens bei Vögeln oder das bei Vögeln und einigen Säugetieren realisierte Prinzip einer avaskulären¹ Netzhaut. In auffälliger Übereinstimmung der Aktivitätszeiten von Organismen (z.B. tagaktiv oder nachtaktiv) oder ihres unmittelbaren Lebensraumes (z.B. an Land oder im Wasser) finden sich mehr oder weniger Stäbchen- oder Zapfenzellen in der Netzhaut verteilt. Letztere dienen dem Farbsehen und sind dabei vor allem in den Frequenzbereichen hochsensibel, die den Lichtverhältnissen entsprechen, unter denen sich der Organismus zurechtfinden muss. Es steht außer Frage, dass die Konstruktion des Tintenfischauges für seinen Träger die optimale Voraussetzung bietet, um in *seiner* Umwelt auf optische Reize aufmerksam zu werden. Aber es gibt keine empirische Grundlage, dieses Konstruktionsprinzip als besser konstruierte Variante gegenüber der bei den Wirbeltieren invertierten Netzhaut zu deklarieren.

Eine vergleichende, von den funktionellen Anforderungen der Lebensumwelt losgelöste Bewertung biologischer Merkmale führt zu empirisch nicht gedeckten Wertungen.

Welche Rolle spielte bei der Bewertung der Struktur oder Eigenschaft deren Funktion und Bildungsgeschichte während der Ontogenese (frühe Individualentwicklung)?

Egal ob es um die Netzhaut, die Linse oder die Blutgefäßanordnung im Auge geht – jedes Bauelement ist das Ergebnis eines raumzeitlich exakt abgestimmten individuellen Entwick-

Abb. 6 Embryonalentwicklung der Augenanlage beim Menschen.

- A** Vorderhirn mit umgebendem Mesenchym und Ektoderm bei einem 28 Tage alten Embryo.
- B** Frühes Stadium der Augenbecherentwicklung (ca. 30. Tag), Induktion der Linsenplakode.
- C** Augenbecher und Linsenbläschenbildung sowie Anlage der Retina (ca. 35. Tag). (Nach MOORE 1990)

lungsprozesses. Dabei werden von der molekulargenetischen bis zur strukturellen Ebene ineinandergreifende Regulations- und Steuerungskaskaden aktiv, deren multidirektionale Wechselwirkungen nicht nur für das jeweilige Organ, sondern für den gesamten Organismus von entscheidender Bedeutung sind. Der Aufbau der Netzhaut bei Wirbeltieren leitet sich aus ihrer ontogenetischen Herkunft aus der Gehirnanlage ab (vgl. Abb. 6). Störungen in der Netzhautbildung führen umgekehrt zu Fehlentwicklungen des Gehirns. Das heißt, das Konstruktionsprinzip der Wirbeltiernetzhaut ist nicht nur im ausgebildeten Zustand sinnvoll (s.o.), sondern auch eine wesentliche Voraussetzung einer normalen Individualentwicklung.

Die Vernachlässigung der individuellen Ontogenese bei der isolierten Bewertung vollständig ausgebildeter biologischer Merkmale verschleiert entscheidende Zusammenhänge ihrer Funktionalität und ihres Erscheinungsbildes. Darüber hinaus ist es ein atemberaubendes Phänomen, dass z.B. Augen nicht nur das Sehen ermöglichen, sondern auch entscheidenden Einfluss auf die embryonale Gestaltung unseres Angesichtes nehmen.

Mutmaßungen über evolutionäre Zusammenhänge spielen in der Medizin keine Rolle.

Welche Rolle spielte bei der Bewertung der Struktur oder Eigenschaft die Abgrenzung des Normalzustandes von pathologischen Veränderungen? Der Graue Star ist Folge einer Trübung der klaren, lichtdurchlässigen Linse. Die Linsenproteine (z.B. Crystalline) verändern mit zunehmendem Alter ihre Konfiguration und damit ihren Brechungsindex. Ist die gesunde Linse deshalb schlecht konstruiert?

Die Abgrenzung des gesunden und normal funktionierenden Merkmals vom pathologisch veränderten ist eine nicht zu unterschätzende empirische Herausforderung, die sicher nicht in jedem Fall exakt gelingen wird.

Zum Leben in seinem heutigen Erscheinungsbild gehört neben dem Werden auch sein Vergehen, zum Funktionieren auch die Möglichkeit einer Funktionsstörung oder des Funktionsverlustes bis hin zum Tod. Dass grundsätzlich unterschiedliche weltanschauliche Zugänge zu diesem bedrückenden Phänomen des Lebens möglich sind, ist offenkundig und das sollte auch deutlich gemacht werden.

Es ist eine logische Konsequenz der evolutionären Weltanschauung, auftretende krankheitsbedingte Veränderungen als notwendige Voraussetzung für den Fortbestand und die Weiterentwicklung des Lebens zu deklarieren. Denn wo sonst sollte die Selektion angreifen?

Krankheitsbedingte Veränderungen als Konstruktionsmängel einem Schöpfer anzulasten, setzt auch hier voraus, dass ein spezifisches, außerwissenschaftlich gewonnenes Bild vom Schöpfer und seiner Schöpfung importiert wird, um es dann zu demontieren (s.o.).

In Bezug auf die Vorbeugung, Diagnostik und Therapie von Krankheiten hilft es der Medizin und dem Patienten übrigens nicht (auch nicht mittelbar), gesagt zu bekommen, dass unsere evolutionäre Geschichte ihre Leiden letztlich verursacht haben könnten. Medizin ist angewandte Wissenschaft, welche die Ergebnisse der funktional-analytischen und nicht der Naturgeschichtsforschung nach empirischer Prüfung zum Wohle des Patienten einsetzt. Mutmaßungen über evolutionäre Zusammenhänge spielen dabei keine Rolle.

3. Zur Sicherheit spezifischer evolutionstheoretischer Rekonstruktionen

Es ist relativ leicht, die Aussage zu formulieren: Die Evolution habe das Wirbeltierauge hervorgebracht und deshalb seien auftretende Unzulänglichkeiten natürliche Folgen ihrer ziellosen Flickschusterei. Die Argumentation steht und fällt jedoch mit der Sicherheit, mit der man die evolutionäre Geschichte eines mutmaßlich fehlkonstruierten Organs wie z.B. des Auges rekonstruieren kann inklusive der dabei wirksamen Mechanismen.

Es fällt auf, dass beim Verweis auf Konstruktionsmängel eine wie auch immer geartete Evolution als Faktum vorausgesetzt wird, ohne dass diese im Detail solide begründet wäre. Für die Situation der Augenevolution kommt Gregory (2008) zu folgendem Schluss: „Zusammenfassend muss festgehalten werden: Die Frage ob ‚Augen‘ einmal oder mehrfach evolvierten, bleibt offen. Die verfügbaren Antworten hängen jedoch mehr von Definitionen und den Ebenen der Analysen als von irgendetwas anderem ab. Genau genommen scheint es nicht nützlich, komplexe Organe in dieser Weise zu betrachten. Stattdessen ist es deutlich produktiver, den Fokus auf einzelne Komponenten des Auges zu legen, auf deren Evolution und die große Bandbreite ihrer Kombinationen und Modifikationen in den verschiedenen Gruppen.“²

Wenn es also offen ist, auf welchen Wegen die Evolution eines Organs – wie des Auges – verlaufen ist, steht die Kennzeichnung einer Merkmalskonstellation als evolutionär bedingtem Konstruktionsmangel auf empirisch schwachem Fundament. Wenn der Weg zum Ziel unbekannt ist, aus welchem Grund kann man dann diesen unbekanntem Weg dafür verantwortlich machen, wenn das Ziel vermeintlich nicht erreicht wurde?

Wo sind die Alternativen, die erwiesenermaßen besser funktionieren?

Geht es doch besser?

Auf einen häufig übersehenen Aspekt bei der Debatte um die „Narben der Evolution“ möchte ich abschließend hinweisen.

Wenn einerseits von Fehlkonstruktionen gesprochen wird, die Belege für eine zukunftsblind verlaufende Evolution seien und gegen ein intelligentes Schöpferhandeln sprächen, wo bleiben die Alternativen, die erwiesenermaßen besser funktionieren? Gibt es in Bezug auf die Weisheitszähne, das Sprunggelenk, das Becken, die Wirbelsäule oder die Netzhaut des Menschen alternative und bessere Konstruktionsvorschläge auf der Basis des heutigen naturwissenschaftlichen Wissens? Diese sollten sich daran prüfen lassen, dass sie hinsichtlich ihrer Einpassung in den Organismus mindestens ebenso verträglich sind und dabei den Herausforderungen der äußeren und inneren Umwelt gleichermaßen gewachsen sind. Ein weiteres entscheidendes Kriterium wird es sein, inwieweit die ontogenetische Realisierung der Alternativlösung bereits in der befruchteten Eizelle abrufbereit integriert werden kann und im Folgenden auch alle ontogenetischen Funktionen abdeckt, ohne dabei selbst zu Fehlentwicklungen zu führen. Eine solche Alternativkonstruktion wurde trotz der unermüdlich vorgebrachten Behauptungen von Fehlkonstruktionen in keinem Fall vorgelegt. Und solange dies nicht möglich ist, gibt es gute Gründe davon auszugehen, dass die Vielfalt der Organismen mit ihren faszinierenden Strukturen und Funktionen für ihr spezifisches Umfeld ein erstaunliches Optimum erreicht haben. Und das, obwohl Krankheit und Tod dem Leben ihren Stempel unverkennbar aufdrücken.

Unser begrenztes Wissen steht oft staunend, fragend oder verständnislos vor der Komplexität und Genialität des Lebens in seinen vielfältigen Erscheinungsformen. Gerade diese Situation treibt die wissenschaftliche Forschung immer wieder voran. Und das ist gut so. Es ist demgegenüber ein schwer nachvollziehbarer Irrweg, unser begrenztes Wissen oder Nichtwissen als Argument dafür zu nutzen, dem Leben irgendwelche Mängel zu unterstellen. Solange den Argumenten von vermeintlichen evolutionär bedingten Konstruktionsmängeln eine empirisch begründete Basis fehlt, sind sie nichts anderes als Lückenbüßer im evolutionären Theoriengebäude.

Anmerkungen

- ¹ Während bei nahezu allen Säugetieren Blutgefäße auf und hinter der Netzhaut verlaufen, zeigen die Vögel und einige Säugetiere keine Gefäße auf der dem Licht zugewandten Seite der Netzhaut (= avaskuläre Netzhaut). Die Versorgung der extrem energiehungrigen Netzhaut mit Sauerstoff und Nährstoffen wird hier u.a. über die Gefäße hinter der Netzhaut und von der Flüssigkeit im Augapfel realisiert.
- ² „Overall, the question of whether ‘eyes’ evolved once or many times remains an open one, though the available answers depend more than anything on definitions and levels of analysis. In fact, it may not be useful to consider complex organs in this way at all. Instead, it is more productive to focus on the components of eyes, which have evolved and been combined and modified in a variety of ways in different groups.“

Literatur

- ADLER R & FARBER D (1986) *The Retina*. New York.
- BUDELMANN BU (1994) Cephalopod sense organs, nerves and the brain: adaptations for high performance and life style. *Mar. Fresh. Behav. Physiol.* 25, 13–33.
- CULOTTA E & PENNISI E (2005) Breakthrough of the year: Evolution in action. *Science* 310, 1878–1879.
- FRANZE K, GROSCHE J et al. (2007) Müller cells are living optical fibers in the vertebrate retina. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 104, 8287–8292.
- GREGORY TR (2008) The evolution of complex organs. *Evo. Edu. Outreach* 1, 358–389.
- HEYN G (2008) Bluthochdruck-Evolution hilft Krankheiten zu verstehen. *Pharm. Z.* 153, 36–38.
- LINDEMANN WB (2000) Rezension zu: NESSE RM, WILLIAMS GC (1997) Warum wir krank werden – Die Antworten der Evolutionsmedizin. *Stud. Int. J.* 7, 46–48.
- MOORE KL (1990) *Embryologie* Stuttgart, 3. Auflage.
- NESSE RM & STEARNS SC (2008) The great opportunity: Evolutionary applications to medicine and public health. *Evol. Appl.* 1, 28–48.
- NESSE RM, STEARNS SC & OMENN GS (2006) Medicine Needs Evolution. *Science* 311, 1071.
- NEUHAUS K & ULLRICH H (2000) Das Wirbeltierauge – Ein Konstruktionsfehler ohne funktionellen Sinn? *Stud. Int. J.* 7, 3–11.
- THORPE SKS, HOLDER RL & CROMPTON RH (2007) Origin of human bipedalism as an adaptation for locomotion on flexible branches. *Science* 316, 1328–1331.
- ULLRICH H (2006) Braucht die Medizin die Evolution als Basiswissenschaft? *Stud. Int. J.* 13, 103.
- ULLRICH H (2013) Der Wurmfortsatz. Vom Nichtsnutz zum Mysterium. *Stud. Int. J.* 20, 111–115.
- ULLRICH H, WINKLER N & JUNKER R (2006) Zankapfel Auge. Ein Paradebeispiel für „Intelligent Design“ in der Kritik. *Stud. Int. J.* 13, 3–14.
- VON HELMHOLTZ H (1865) Die neueren Fortschritte in der Theorie des Sehens. Populäre wissenschaftliche Vorträge von H. Helmholtz. 1. Heft, Braunschweig.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Henrik Ullrich, Dr.-Scheider-Str. 53a, 01589 Riesa, ullhen.embryo@t-online.de