

Zeitschrift: Freidenker [1956-2007]
Herausgeber: Freidenker-Vereinigung der Schweiz
Band: 92 (2007)
Heft: 1

Artikel: Faszination Evolution : Augenblicke
Autor: Caspar, Reta
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1089363>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Augen sind die wohl beeindruckendsten Organe von Lebewesen. Ihre fantastische Funktionsweise und ihre betörende Schönheit hat die Menschen schon lange fasziniert. Kreationisten behaupten gerne, gerade die Komplexität des Auges sei ein Beweis dafür, dass ein Schöpfer am Werk gewesen sein müsse. Die Evolutionsbiologie dagegen kann zwar keine lückenlose Entwicklungsketten vorweisen (wie sollte sie auch), aber einen Einblick in die Vielfalt der Augen geben, die ganz besondere Lebensformen ermöglichen – vermutlich auch die kooperative Lebensform von Menschen.

40 mal neu entwickelt

Obwohl sich die Augen von Wirbeltieren und Weichtieren im Aufbau stark ähneln, haben sie – nach heutigem Stand der Wissenschaft – diese sehr ähnliche Funktionsweise unabhängig voneinander entwickelt. Dies zeigt sich bei der Bildung des Auges beim Embryo: Während sich das Auge bei Wirbeltieren durch eine Ausstülpung jener Zellen entwickelt, die später das Gehirn bilden, entsteht das Auge der Weichtiere durch eine Einstülpung jener äusseren Zellschicht, die später die Haut bildet.

Es gibt Schätzungen, dass Augen der verschiedensten Bauweisen im Laufe der Evolution etwa 40 Mal neu entwickelt worden sind. Doch heute weiss man, dass ein besonderes Gen sowohl bei den Tintenfischen als auch bei Säugetieren eine Rolle bei der Entwicklung der Augen spielt. Auch bei der Fruchtfliege (*Drosophila*) hat ein ähnliches Gen fast dieselbe Funktion. Deshalb liegt nahe, dass all diese Augentypen einen gemeinsamen Ursprung haben.

Sinneszellen

Die einfachsten "Augen" sind lichtempfindliche Sinneszellen auf der Aussenhaut, die als passive optische Systeme funktionieren. Sie können nur erkennen, ob die Umgebung hell oder dunkel ist. Man spricht hier von Hautlichtsinn.

Bereits der Einzeller *Euglena* besitzt einen Fotorezeptor zur Hell-Dunkel-Wahrnehmung. Höher entwickelte

Lebewesen wie z.B. der Regenwurm besitzen am Körperende oder verstreut einzelne Lichtsinneszellen.

Flachaugen

Quallen und Seesterne besitzen viele nebeneinander liegende Lichtsinneszellen, die innen an eine Schicht aus Pigmentzellen anschliessen können. Diese Konzentration von Sinneszellen verbessert die Hell-Dunkel-Wahrnehmung.



Facettenaugen

Insekten und andere Gliederfüssler haben Augen, die aus vielen einzelnen Augen zusammengesetzt sind. Jedes Einzelauge sieht nur einen winzigen Ausschnitt der Umgebung, das Gesamtbild ist ein Mosaik aus allen Einzelbildern.

Die räumliche Auflösung des Facettenauges ist durch die Anzahl der Einzelaugen begrenzt und ist daher weit geringer als die Auflösung des Linsenauges. Die zeitliche Auflösung bei Facettenaugen kann jedoch weit höher sein als bei Linsenaugen. Sie liegt bei fliegenden Insekten z.B. bei 250 Bildern pro Sekunde, was etwa dem zehnfachen des menschlichen Auges entspricht. Dies verleiht ihnen eine extrem hohe Reaktionsgeschwindigkeit.

Spiegelaugen

In den Augen der Kammmuschel wird das Bild durch Hohlspiegel erzeugt, die hinter der Netzhaut angeordnet sind. Die direkt vor der Netzhaut liegende Linse dient der optischen Korrektur des stark verzerrten Spiegelbildes. Auch andere Tiere haben Spiegelaugen, unter anderem Hummer und Langusten. Diese Form hat sich offenbar dort durchgesetzt, wo es weniger auf die Bildqualität und mehr auf die Lichtausbeute ankommt.

Pigmentbecheraugen

Die Sehzellen liegen vom Licht abgewandt in einem Becher aus lichtundurchlässigen Pigmentzellen. Das Licht kann nur durch die Öffnung des Bechers eindringen. Da jeweils nur

ein kleiner Teil der Sehzellen gereizt wird, kann neben der Helligkeit auch die Einfallsrichtung des Lichts bestimmt werden. Solche Augen besitzen z.B. Strudelwürmer und Schnecken.

Grubenaugen

Das Grubenauge unterscheidet sich vom Pigmentbecherauge durch die dem Licht zugewandte Lage der Sinneszellen und dadurch, dass die Grube mit Sekret gefüllt ist. In der Grube bilden die Sehzellen eine Zellschicht, die innen an eine Schicht von Pigmentzellen anschliesst. Es ist also eine Weiterentwicklung des Flachauges. Es ermöglicht z.B. Schnecken auch die Bestimmung der Intensität und der Einfallsrichtung des Lichts.

Lochaugen

Lochaugen sind verbesserte Grubenaugen. Die Öffnung der Grube ist nur noch ein kleines Loch und der Hohlraum ist vollständig mit Sekret gefüllt. Durch die erhöhte Anzahl der Sehzellen ist nun auch Bildsehen möglich. Das Bild ist jedoch lichtschwach und nur schemenhaft. Diesen Typ findet man bei niederen Tintenfischen.



Linsenauge

Das Linsenauge ist die am höchsten entwickelte Art von Sehorganen. Ein mehrstufiger, lichtbrechender Apparat sammelt das Licht und wirft es auf die Netzhaut. Die Einstellung auf Nah- und Fernsicht wird durch eine elastische Linse ermöglicht. Die besten Linsenaugen findet man bei Wirbeltieren. So ist zum Beispiel bei Greifvögeln die Fähigkeit entwickelt, Objekte in einem Bereich der Netzhaut stark vergrössert zu sehen, was insbesondere beim Kreisen in grosser Höhe, beim Lauern auf Beute, vorteilhaft ist. Nachttiere wie etwa Katzen oder Eulen realisieren durch eine reflektierende Schicht hinter der Netzhaut einen Zugewinn an Sensitivität, was ihnen als Nachträuber zu Gute kommt. Bei Katzen findet man zudem eine sogenannte Schlitzblende, die sehr extreme Unterschiede beim Öffnungs-

verhältnis erlaubt. Bei nachtaktiven Tieren sind die Augen denn auch überdurchschnittlich gross im Verhältnis zur Grösse des Tiers.



Das kooperative Auge

Einzigartig sind die deutlich sichtbaren Augen des Menschen. Evolutionsanthropologen vermuten deshalb, dass dies eine der Grundlagen für die Fähigkeiten des Menschen zur Ausbildung von kooperativen Handlungsmöglichkeiten war: neben dem aufrechten Gang und der damit verbundenen Freiheit der Hände, neben dem grösseren Schädelvolumen und der Umgestaltung des Kehlkopfs.

Michael Tomasello vom Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie in Leipzig vermutet, dass das Selbstbewusstsein durch eine Verschiebung aus der Zentriertheit auf sich entsteht, indem man sich selbst aus der Perspektive oder mit den Augen des Anderen sehen kann und muss, während man sich gleichzeitig in den Anderen hineinversetzen kann und muss. Dies schliesst die Möglichkeit des Schauspielerns und des Sich-Erkennens im eigenen Spiegelbild ebenso ein wie die Verstellung, die Entfremdung von sich selbst oder die Verdinglichung von sich oder dem Anderen.

Orientierung im sozialen Geflecht

Komplizierte soziale Hierarchien und Machtverhältnisse, Bündnisse, Intrigen, Listen und Fehden setzen eine geschärfte Aufmerksamkeit auf den Anderen voraus. Dabei wird nicht nur beobachtet, was der Andere macht, sondern auch, wie er die Situation sieht und welche Intentionen er haben könnte.

Die permanente Möglichkeit von Täuschung, Betrug, Lüge oder Verführung erfordert soziale Intelligenz, die Fähigkeit auf der Grundlage von Vermutungen über die Wahrnehmung und die Intentionen des Anderen, der ebenfalls aufgrund dieser Vermutungen handelt, zu agieren. Diese soziale Intelligenz sehen manche Anthropologen als wesentlicher Grund für die Vergrösserung des menschlichen Gehirns und die zunehmende Intelligenz in der Menschheitsentwicklung. Aus diesen wechselseitigen Verhält-

nissen entstehen dann auch Grundannahmen und Erfolg versprechende Strategien wie Tit for Tat oder moralische Prinzipien wie der Kantsche Imperativ.

Die Forscher verfolgen eine Hypothese, bei der die besondere Sichtbarkeit der menschlichen Augen eine herausgehobene Rolle spielt.

Kooperation mit Nicht-Verwandten

Das kooperative Verhalten des Menschen mit Nicht-Verwandten übertrifft alles, was sich in Primatengesellschaften beobachten lässt. Auch die zielgerichtete Zusammenarbeit in kleinen Gruppen von zwei oder wenigen Individuen unterscheidet sich in wichtigen Aspekten von der, die man etwa auch bei Schimpansen beobachten kann.

Im Unterschied zu anderen Primaten sind Menschen besonders daran interessiert, sich mit anderen zusammen auf ein Objekt zu beziehen und dabei die Kooperation durch intensive wechselseitige Aufmerksamkeit zu organisieren. Auffällig ist zudem, dass Kleinkinder länger als Affenkinder mit ihren Bezugspersonen interagieren und diesen auch länger ins Gesicht oder in die Augen schauen. Das spielt auch deswegen eine Rolle, weil erwachsene Bezugspersonen die Kleinkinder oft auf etwas mit einer sichtbaren Geste (z.B. Zeigen mit einem Finger) aufmerksam machen, was bei anderen Primaten nicht vorkommt. Um zu erkennen, wohin sie schauen sollen, müssen die Kleinkinder – so die These – die Augen gut sehen können, um die Blickrichtung zu erfassen.



Menschenaugen – gut sichtbar

Tatsächlich haben offenbar Menschen auch besonders gut sichtbare Augen. Primaten weisen nur einen geringen Kontrast zwischen dem Auge und der Färbung des Gesichts auf. Nur Menschen besitzen eine durchsichtige Bindehaut und eine weisse Lederhaut ohne Pigmentierung, zudem ist die Position der Iris gut sichtbar und das gesamte Auge in Bezug auf die Körpergrösse grösser und horizontal stärker verlängert als bei anderen Primaten. Die grösseren kooperativen und kommunikativen Fähigkeiten der Menschen, die aus wechselseitigen

Verhaltensweisen hervorgehen, könnten also auch mit der Einzigartigkeit der Augen zusammenhängen, die eine gemeinsame Aufmerksamkeit erleichtern.

Untersuchungen zeigen, dass Primaten keine Probleme haben, die Kopf- und Blickrichtung ihrer menschlichen Betreuer als Orientierung zu verwenden. Normalerweise blickt man auch dahin, wohin der Kopf ausgerichtet ist. Sie haben aber grosse Schwierigkeiten, wenn Kopf- und Augenausrichtung unterschiedlich sind. Kleinkinder hingegen richteten sich wesentlich stärker auf die Augenrichtung aus und zeigen überhaupt eine sehr viel ausgeprägtere Aufmerksamkeit auf die Augen.

Wenn Blicke zwingen...

Menschen können durch die besser sichtbaren Augen der Anderen aber auch stärker zum kooperativen und nicht-egoistischen Verhalten gezwungen werden. Bekannt ist, dass selbst Fotos von Augen, die an der Wand hängen, Menschen "ehrlicher" machen, wenn es beispielsweise darum geht, sich alleine in einem Raum Kaffee zu nehmen und das ausgemachte Kaffeegeld auf einen Teller zu legen. Wenn also Diktatoren überall Statuen errichten und Bilder verbreiten lassen, dürfte genau diese Wirkung ausgebeutet werden. Die Augen würden dann Überwachung signalisieren und konformes Verhalten erzwingen oder Unterwerfung fordern.

Augen, Fenster der Seele

Augen verraten aber nicht nur die Blickrichtung, sondern lassen auch die Stimmung des Anderen erkennen. Bei Autisten hat man festgestellt, dass diese mit geringerer Aufmerksamkeit die Augen der Anderen betrachten und Schwierigkeiten haben, die Absichten von Anderen aus den Informationen der Augenpartie ablesen zu können. Quelle: www.heise.de 10.12.06

Erkenntnisse der Wissenschaft – keine unumstösslichen Wahrheiten, aber wesentlich faszinierender als Schöpfungsberichte aus sogenannten heiligen Büchern.

Reta Caspar

Michael Tomasello

Die kulturelle Entwicklung des menschlichen Denkens. Zur Evolution der Kognition. Suhrkamp 2006, Euro 12.-, ISBN: 351829427X.