Anmerkungen zur Anatomie des anatiden Auges.

von Dr.rer.nat. paTrick Martin

Abb. 0

Abb. 1

Die Entenhausener Lebewelt verfügt über Sehorgane (Abb. 0), welche sich von den uns bekannten grundlegend unterscheiden. Insekten etwa weisen nur in Ausnahmefällen Facettenaugen auf (Abb. 1), meist handelt es sich um Linsenkonstruktionen. Da kann es eigentlich kaum verwundern, dass weibliche Insekten (hier: die Ameisenkönigin) gar bewimpert sind.

Ein künstliches Wesen wie etwa Helferlein (Abb. 2) kommt offenbar ganz ohne optische Einrichtungen aus.

Abb. 2

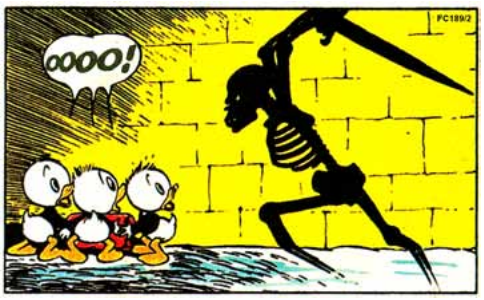


Abb. 3a

Auch die Augenkonstruktion des Anatiden als typischem Bewohner stellae anatiums unterscheidet sich grundlegend von der unsrigen. Wir wollen diesem Umstand im Folgenden einen näheren Blick widmen.

Bereits in meinem epochemachenden Werk über die Abstammung der Arten, welches womöglich noch ganzen Generationen aufstrebender Donaldisten als Steinbruch für revolutionäre Ideen dienen mag, bemerkte ich – dort mehr am Rande – dass die **Augenhöhlen** (Orbitae) der Bewohner Entenhausens **miteinander in Verbindung stehen** (Abb. 3 a und b). Offenbar fehlen Teile des Siebbeines (Os ethmoidale) bzw. des Stirnbeines (Os frontale, s. Abb. 4).

Abb. 3 b: Das Licht fällt seitlich durch die Augenhöhlen (Zeichnung: D. Veith)

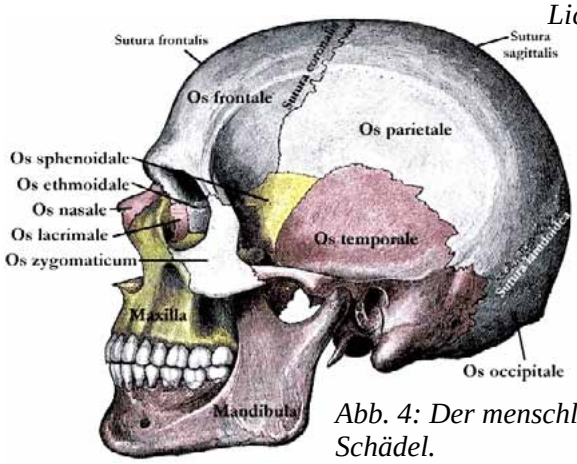
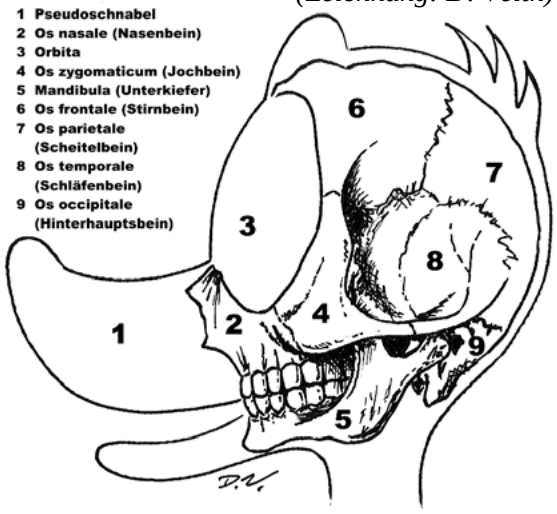


Abb. 4: Der menschliche Schädel.
Quelle: www.wikipedia.de

Abb. 5: Der anatide Schädel (Zeichnung: D. Veith)



Mein verehrter Kollege Herr Dr. Daniel Veith hatte die Güte, hierzu eine Zeichnung zu verfertigen, welche diesen Umstand am anatiden Schädel eindrücklich illustriert (Abb. 5). Hierfür und auch für die weiteren Zeichnungen sei ihm an dieser Stelle von Herzen gedankt.

Der menschliche **Augapfel** ist annähernd eine Kugel von ca. 22 mm Durchmesser. Er wird von insgesamt 6 Augenmuskeln bewegt, die eine Rotation in vertikaler wie in horizontaler Richtung zulassen (Abb. 6).

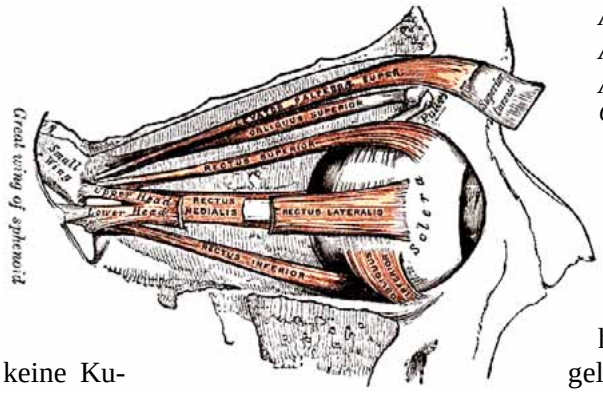


Abb. 6: Darstellung der sechs Augenmuskeln im linken Auge, von vorne gesehen. Dargestellt sind jeweils die Ansatzstellen an der Lederhaut des Auges.
Quelle: http://de.wikipedia.org

Diese Konstruktion lässt sich nun nicht ohne Weiteres auf das anatide Auge übertragen (Abb. 7). Die Platzverhältnisse erlauben hier keine Kugel muss – allein schon aus Platzgründen - eiförmig oder gar unregelmäßig geformt sein. Hieraus ergibt sich jedoch die Unmöglichkeit der freien Rotation - gleichwohl verfügt das anatide Auge aber über eine volle Beweglichkeit (Abb. 8 a bis c). Der Anatide vermag seinen Blick chamäleongleich sogar in zwei unabhängige Richtungen zu wenden (Abb. 9).

Abb. 7: Kugelförmige Augen passen nicht in den anatiden Schädel

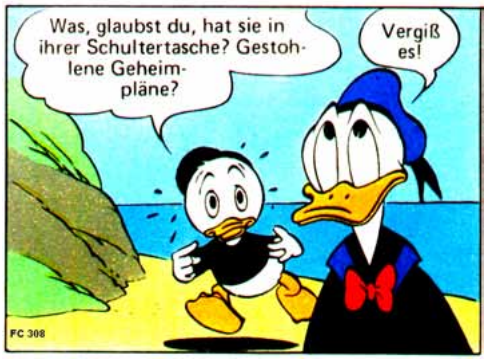


Abb. 8 a-c: Der Anatide verfügt über ein voll bewegliches Auge

Abb. 9 a-c: Die Blickrichtung der beiden Augen ist voneinander unabhängig

Im juvenilen Stadium ist der Augapfel im Verhältnis zum Schädel deutlich kleiner (Abb. 10). Beim jungen Dagobert Duck beträgt das Augenvolumen näherungsweise 2,5% des Schädelvolumens, beim adulten Dagobert hingegen fast 20%! So kommt es wohl in der Pubertät zu einem überdimensionalen Augenwachstum.

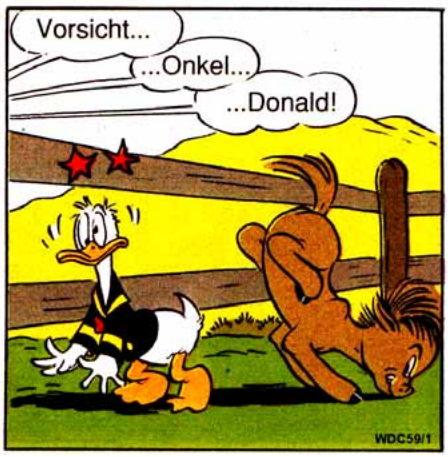


Abb. 10: Das Auge des Juvenilen

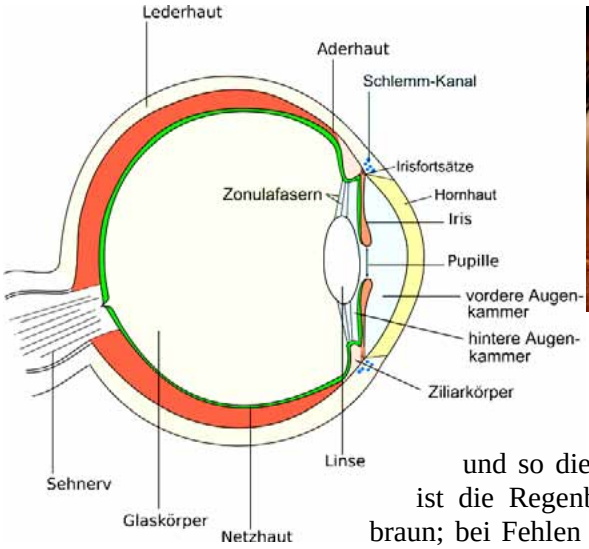


Abb. 11: Konstruktionsprinzip des menschlichen Auges.
Quelle: www.wikipedia.de

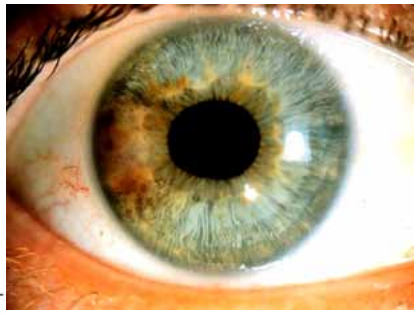


Abb. 12: *Iris und Pupille*
Quelle:
http://www.tedmontgomery.com

Was beim Menschen als **Pupille** wahrgenommen wird, ist tatsächlich der sichtbare Teil der Linse, welche das Licht fokussiert und auf der Netzhaut abbildet (Abb. 11). Ein Teil der Linse wird von der Regenbogenhaut (Iris) verdeckt, welche als Kreisblende fungiert und so die einfallende Lichtmenge reguliert. Je nach Pigmentierung ist die Regenbogenhaut verschieden gefärbt (von hellblau bis dunkelbraun; bei Fehlen von Pigmenten rot) und durch die Ziliarmuskulatur radial strukturiert (Abb.12).

Die **Regenbogenhaut** des Anatiden ist im Allgemeinen nicht sichtbar. Sie tritt aber zu Tage, wenn sich die Pupille auf Grund eines sympathischen Schockzustandes verkleinert (Abb 13). Die anatide Regenbogenhaut liegt also <u>hinter</u> der Linse. Des Weiteren ist zu bemerken, dass die Iris (Ziliarmuskulatur) nicht radial strukturiert ist, sondern vielmehr circuläre Strukturen aufweist: Je größer der Schockzustand, um so mehr Ringe sind sichtbar (Abb. 14 und 15).

Abb. 13 a-c: 1Iris-Ring

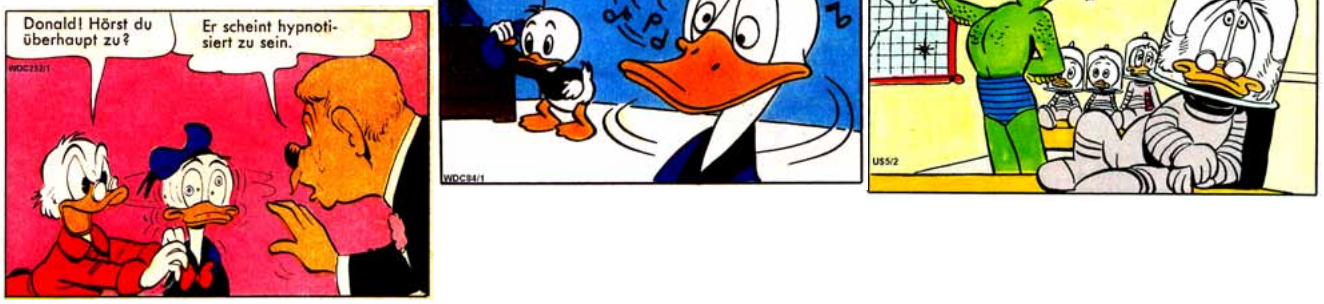


Abb. 13c: Man beachte die zusätzlich auftretende punktförmige Struktur

Abb. 14 a-d: 2Iris-Ringe

Abb. 14 a-d: Multiple Iris-Ringe, in Abb. 14 d wird das Abnehmen der Ringzahl bei Abflauen des Schockzustandes ersichtlich.

Insbesondere bei Damen tritt die Regenbogenhaut gelegentlich auch im Ruhezustand zu Tage (Abb.15)

Abb. 15 a-b: Sichtbare Regenbogenhaut bei weiblichen Individuen

Im Falle von Daisy Duck (Abb. 16) steht

Abb. 16: Fallweise Sichtbarkeit der Regenbogenhaut(?) bei Daisy Duck

jedoch zu vermuten, dass es sich um Kontaktlinsen handelt, wenn sie fallweise doch mit sichtbarer Iris auftritt.[1]

Abb. 17

Die anatide Pupille ist im Normalzustand weit offen, meist deutlich elliptisch und weist manchmal einen seitlichen „Einschnitt“ auf, wobei es sich offenbar um eine Lichtspiegelung handelt (Abb. 17).

[1] Auf die Tatsache, dass nur weibliche Individuen über Wimpern verfügen, und das auch nur am oberen Augenlid, sei auch hier nur am Rande verwiesen. Es ist dies im Übrigen ein fundamentales Unterscheidungskriterium zwischen männlichen und weiblichen Personen.

Dieser Glanz ist jedoch zwingend vom sog. „Kalten Glitzern“ (Abb. 18) zu unterscheiden – hier ist Vorsicht geboten, insbesondere wenn es sich bei in extremo gesteigerter Geldgier mit einem völligen Verschwinden der Pupillen paart (Abb. 19).

Abb. 18

Abb. 19

Weiterhin ist die Pupille bei emotionaler Erregung zu bemerkenswerten **Formwandlungen** fähig – dies ist jedoch ein Effekt, der durch die Morphotheltheorie hinreichend erklärt wird, sind spontane und insbesondere emotional bedingte Formwandlungen in Entenhausen doch an der Tagesordnung. Einzig Hexen sind bekanntlich zu willentlichem Morphen fähig (Abb. 20).

Abb. 20: Das Morphothel als Spiegel der Seele

Bei bestimmten Stressformen tritt die Linse zudem deutlich **aus dem Augapfel hervor** (Abb. 21). Durch die Ausstülpung der Hornhaut wird – ähnlich wie bei Katzen – eine Verbesserung der optischen Leistung erreicht.

Abb. 21a+b

In gleicher Analogie ist der **Augenhintergrund** mit einer stark reflektierenden Schicht ausgestattet. Selbst bei größter Dunkelhaut scheinen die Augen der Ducks daher zu leuchten (Abb. 22 a). Der Effekt ist so stark, dass durch das reflektierte Licht im Dunkeln sogar wegspritzende Schweißtropfen beleuchtet werden.

Abb. 22 a

Abb. 21c-d

Offenbar durch einen Interferenzeffekt mit im Auge reflektiertem Licht wird in Einzelfällen (Abb. 22 b-d) bei besonders intensivem Blicken gar die Blicklinie sichtbar.

Abb. 22 b-d

Normalerweise nicht zu sehen sind die **Augenlider** des Anatiden (Abb. 23). Sie sind wohl im Normalfall innerhalb der Augenhöhlen verborgen.

Abb. 23 a-c

Abb. 24 a+b

Interessant in diesem Zusammenhang ist eine **kreuzförmige Faltung der Augenlider** insbesondere beim Verlust des Bewusstseins (Abb. 24). Die Kreuzstruktur kann hierbei senkrecht/waagrecht (a), aber auch diagonal (b) auftreten.

Abb. 25

Das **Weinen** ist i.A. Ausdruck einer Emotion (Abb. 25). Als Weinen bezeichnet man im Allgemeinen eine Fähigkeit, die eine automatisierte Selbstreinigung (Autokatharsis) des Auges mittels Absonderung von Tränenflüssigkeit bewirkt. Da der anatide Augapfel unbeweglich ist, ist hierfür eine erheblich größere Flüssigkeitsmenge erforderlich (Abb. 26).

Abb. 26

Auch das anatide Auge kann **erkranken**. Dies kann auf Grund von Gewalteinwirkung, etwa in Form eines circulären Hämatomes (Abb. 27a), durch übermäßige Lichteinwirkung (aktinische Keratopathie, vulgo: Schneeblindheit, Abb. 27b) oder durch schlichte Überanstrengung (Abb. 27 c) geschehen.

Bei Fehlsichtigkeit hilft der Augenarzt. Diese verschreibt im Zweifelsfalle Augengläser passender Stärke (Abb. 28).

Abb. 27 a-c

Abb. 28 a+b

Abb. 29

Abb. 30

Oftmals wird die Notwendigkeit von Sehhilfen erst bei deren Abwesenheit bemerkt (Abb. 29). Der Gang zum Optiker ist zeitaufwändig und zudem kostspielig und findet daher nur in größeren Zeitabständen statt (Abb. 30).

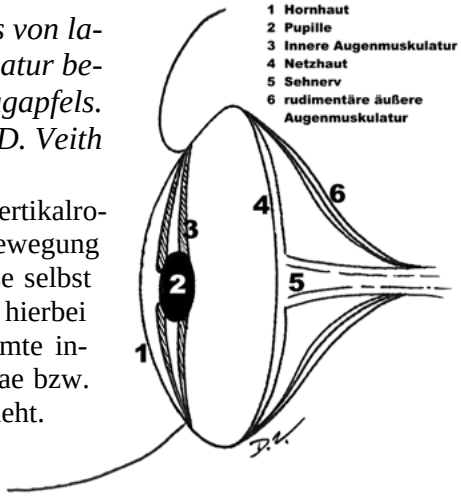


Abb. 31 Detail des anatiden Auges von lateral. Die innere Augenmuskulatur bewegt die Pupille innerhalb des Augapfels. Zeichnung: D. Veith

Da nun, wie oben erläutert, die Form des anatiden Augapfels eine Vertikalrotation gar nicht zulässt, gleichwohl eine entsprechende Pupillenbewegung ohne Weiteres möglich ist, kann dies nur bedeuten, dass es die Linse selbst ist, welche sich innerhalb des Glaskörpers bewegt. Es erscheint hierbei wahrscheinlich, dass diese Bewegung funktionell über die umgeformte innere Augenmuskulatur (Abb. 31) der Iris (Musculus sphincter pupillae bzw. Musculus dilatator pupillae) bzw. der Linse (Musculus ciliaris) geschieht.

Der evolutionäre Vorteil dieser Konstruktion liegt auf der Hand:

- Durch die Verschiebung der Linse entlang der optischen Achse (Abb. 32) wird ein wesentlich größerer Schärfebereich erschlossen.
- Mit der Hornhaut als Objektiv und der Linse als Okular wird sogar ein Teleskopeffekt erreicht.
- Vermittels der Verschiebung der Linse, evtl. auch durch die Veränderung ihrer Größe, verfügt der Anatide somit über eine veritable **Zoomoptik**.

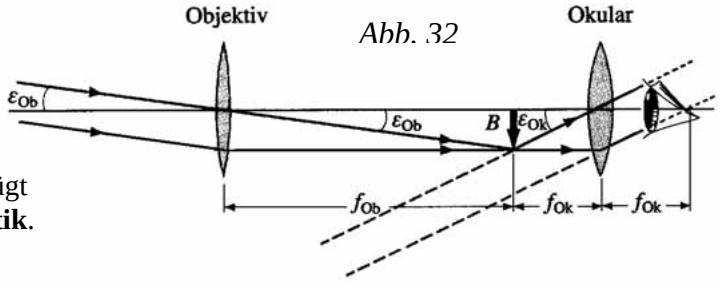


Abb. 32

Abb. 34a-d

Abb. 33

In Anlehnung an die unsäglichen Supermensch – Geschichten (Abb. 33) kann man hierbei ohne weiteres von einem **Teleskopblick** sprechen, der sich etwa in der in Abb. 34 dargestellten Sehleistung manifestiert.

Abb. 35

Abb. 36

Da man ein Teleskop aus optischen Gründen nicht ohne Weiteres als Mikroskop verwenden kann, geht die Fernsichtigkeit zu Lasten der Nahsicht. So erklärt sich auch, dass schon die Unterscheidung von Ameisen und Termiten schwerfällt (Abb. 35) und zur Beobachtung von Insektenrennen Miskroskope nötig sind (Abb. 36).

Die besondere optische Anordnung von Hornhaut und Linse macht es im Übrigen nötig, Okulare von Ferngläsern direkt auf die Hornhaut zu setzen (Abb. 37).

Abb. 37 a+b

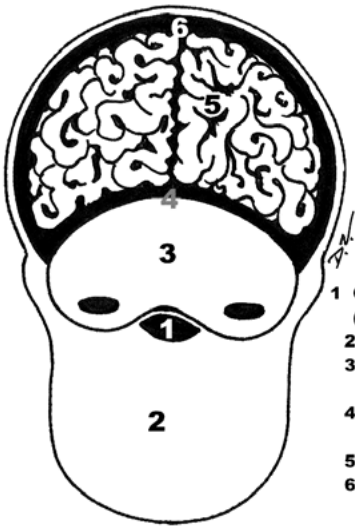


Abb. 38: Der anatide Schädel von oben. Die Trennung der Augenhöhlen und Augäpfel ist aufgehoben Zeichnung: D. Veith

1 Os nasale /frontale (Nasen- /Stirnbein)
2 Pseudoschnabel
3 Bulbus oculorum (Augapfel)
4 Orbita (Augenhöhle)
5 Hirn
6 Neurocranium (Hirnschädel)

Die günstigen optischen Effekte fallen um so stärker aus, je größer das Auge ist, und hieraus erklären sich auch die vergleichsweise übergrossen Abmessungen des anatiden Augapfels. Der Maximierung der Augapfelgröße sind wohl im Verlauf der Entwicklungsgeschichte die eingangs erwähnten orbitalen Knochenpartien zum Opfer gefallen, so dass die Augenhöhlen nun nicht mehr durch eine (überflüssige) Knochenwand getrennt werden und der anatide Schädel somit nur noch eine einzige große Orbita aufweist (Abb. 38). In einem weiteren Schritt wurde sogar die ebenfalls obsolete Trennung zwischen den beiden Augäpfeln aufgehoben, so dass der Anatide buchstäblich nur noch über ein einzelnes großes Auge mit zwei Pupillen verfügt („**Anatide Polyphemie**“).

Das anatide Auge ist also im Hinblick auf eine Erweiterung des fokussierbaren Tiefenbereiches bei gleichzeitiger Änderung der Brennweite hin optimiert. Die erforderliche räumliche Beweglichkeit der Pupillen sowie die Vergrößerung des Augapfels sind mit tiefgreifenden anatomischen Veränderungen des anatiden Auges verbunden: Die äußere Augenmuskulatur ist verkümmert, die innere Augenmuskulatur hat andere Funktionen übernommen, und die knöcherne Trennung der Augenhöhlen wurde überflüssig und verschwand daher im Verlauf der Evolution. Es ist davon auszugehen, dass hiervon sämtliche tierförmigen Menschenarten auf stella anatium betroffen sind.