

TAPETUM LUCIDUM und "inverted retina"



Verkehrt sei die Netzhaut angeordnet (*upside down*), deshalb entstand in der Evolution ein *Tapetum Lucidum* in den Augen vieler Spezies - kompensatorisch gewissermaßen wegen des 'suboptimalen Designs' dieser *invertierten* Vertebraten-Retinae (1,2). Prima vista scheint dies zu stimmen – das Licht muss sich durch alle Netzhautschichten quälen um am Ende dieser Reise endlich sein Ziel, Zapfen und Stäbchen zu erreichen.

Ein erstes Gegenargument ließe sich ins Treffen führen: „*ipRGCs* (Melanopsin exprimierende intrinsische retinale Ganglienzellen, ('Dritte Rezeptoren') *reside in the ganglion cell layer (GCL) whereas rods and cones have their cells bodies in the outer nuclear layer (ONL)* (3)“. Ein weiteres kaum zu widerlegendes Argument sind die Faseroptik-Eigenschaften der Müllerzellen, welche das Licht so gut wie verlustfrei durch die gesamte Netzhautdicke leiten.

Als überzeugendes Argument wiese die (über-)lebenswichtige Position der äußeren Rezeptoren samt ihrer Verquickung mit dem Pigmentepithel samt Phagozytose- Eigenschaften und auf die Nähe zur Chorioidea hin – unverzichtbar wegen der Versorgung metabolisch hoch-aktiver Sinneszellen mit Nährstoffen. Auch Hämoglobin wäre, bei NH-Strukturen 'andersherum' designt, ein Problem.

Lichtschutzfaktoren: "*xanthophylls in the human retina act as "molecular blinds", opening and closing on a submillisecond timescale to dynamically control the intensity of light reaching the photoreceptors*" (4) - möglicherweise reduzierte Wirkung von Lutein und Zeaxanthin bei zu geringer retinaler Schichtdicke. Abschließend: „*we provide evidence that the inverted retina is a superior space-saving solution*" (5)

Ein *Laplace'scher Dämon*, konfrontiert mit obigen Aussagen, käme in Verlegenheit, falls er dazu aufgefordert würde Vertebraten-Retinae 'vernünftig' zu konzipieren - mit ihren 'Lichtfallen' zum Licht gewendet. Bei kleineren (z.B. Invertebraten-)Augen könnte er ausnahmsweise '*schludern*', doch die anspruchsvolle vulnerable Vertebraten-Netzhaut verziehe ihm einen solchen Denkfehler nie. Er, der (hypothetisch) alles wissen müsste, entwürfe eine '*upside down*' Retina.

Audiatur et altera pars: „...das Linsenauge der Wirbeltiere sei eine Kompromisslösung, das Resultat irreparabel verbauter Anpassungen, nicht das Ergebnis voraus geplanten Designs“. AG EvoBio – Evolution in Biologie, Kultur und Gesellschaft 09/2011 - no comment - siehe oben.

*"The glare of the lion was not unknown to Shakespeare:
Against the Capitol I met a lion, who glared upon me!"* (6, Lee H. (1886))

- 1 Baden T et al (2022) Is our retina really upside down? *Curr Biol*;32(7):R300-R303.
- 2 Vee S et al (2022) The glow of the night: The tapetum lucidum as a co-adaptation for the inverted retina. *Bioessays*;44(10):e2200003
- 3 Pickard GE et al (2012) Intrinsically photosensitive retinal ganglion cells. *Rev Physiol Biochem Pharmacol*;162:59-90.
- 4 Luchowski R et al (2021) Light-Modulated Sunscreen Mechanism in the Retina of the Human Eye. *J Phys Chem B*;125(23):6090-6102.
- 5 Kröger RH et al (2009) Space-saving advantage of an inverted retina. *Vision Res.* 2009; 49 (18): 2318-21.
- 5 Ollivier et al (2004) Comparative morphology of the tapetum lucidum (among selected species). *Vet Ophthalmol*;7(1):11-22.
- 6 Lee H. (1886) On the Tapetum Lucidum. *Med Chir Trans*; 69:239-45.

Oomens JMM (2024) A possible origin of the inverted vertebrate retina revealed by physical modeling. *J Biol Phys.* Aug 3. *“This study suggests that a primitive inverted retina in the predecessor of vertebrates is of ectodermal origin and available before neurulation occurred.”*

Breebaart-de Miranda JG. Tapetum lucidum in a carrier of X-chromosomal atrophie retinae pigmentosa. *Ophthalmologica.* 1976;173(3-4):247-8. gold-colored reflections (inverse) Mizuo phenomenon

Gender : beyond
Interest: no conflict