

Übungsblatt 6

Name: Tina

Nachname: Truong

Alias: barnacle

Aufgabe 06-1

Erläutern Sie anhand der nebenstehenden Abbildung die Evolution der verschiedenen Augentypen in folgenden Schritten:

a) **Primärprozess der Phototransduktion.** Wie werden **Lichtintensität und Wellenlänge** kodiert?

- Lichtabhängige Isomerisierung von 11-cis-Retinal zu all-trans-Retinal
 - Überführung eines Reizes elektromagnetischer Strahlung in einen zellulären Effekt
 - Umwandlung eines Lichtreizes in ein Rezeptorpotential als physiologisches Signal
- sind für die versch. Augentypen weitgehend gleich

b) **Einfache Kodierung der Belichtungsrichtung.** Gibt es rezente Beispiele für diesen „Augen“-typ?

- Belichtungsrichtung durch brechende Medien (dioptrische Apparate)
- Komplexauge:
 - Appositionsauge, Superpositionsauge, neuron. Superpositionsauge
 - Insekten → Bremse, Arca → Archenmuschel
- Spiegelauge:
 - Spiegel (Hohlspiegel,ersp. Röhren)
 - Pecten → Kammmuschel
- Linsenauge:
 - Linse (Cornea-Linse, aquatische Linse)
 - Wirbeltiere → Mensch, Cephalopoda (z.B Tintenfische)

c) **Bildentstehung:** welche zwei Prinzipien zur **Zuordnung von Lichteinfallsrichtung** und **retinalem Ort** werden verwendet. **Skizzieren Sie die Strahlengänge.**

- **ciliär:** Außensegment(disks, Photopigment), Innensegment(Kern, Mitochondrien, Synapse), Stäbchen und Zapfen
- **mikrovillär:** Rhabdomer (aus Mikrovilli), Photopigment, ableit. Axon
- **Strahlengang:**
Isomerisierung von Retinal → Aktivierung von G-Proteinen
→ weitere Kaskadenschritte:
 - **ciliär:** Kanalerschließung also Hyperpolarisation

- **mikrovillär:** Kanalöffnung also Depolarisation
- d) Welcher **Zusammenhang** besteht **zwischen Lichtstärke** und **Auflösung**? Welche Rolle spielt **in diesem Zusammenhang die Linse**?
 - Je mehr Licht eintrifft desto mehr Information wird verarbeitet-- unsere Pupille (bzw. Iris, welche den Bereich der Pupille bestimmt) reguliert dabei den Einfall von Licht:
 - Pupille wird enger, wenn zu viel Licht einströmt z.B Tageslicht
 - Pupille wird größer, wenn mehr Licht aufzunehmen ist z.B in Dunkelheit
 - Die Linse reguliert den Schärfegrad:
 - über Muskeln wird die Linse gestreckt oder verdickt (bis Threshold)
 - Streckung bei Entfernung
 - Verdickung bei Nähe
- e) Was bedeutet es, dass die **Komplexaugen der Insekten und der Muschel Arca** in **verschiedenen Ästen des Stammbaums** auftauchen?
 - Sie sind unabhängig in der Evolution entstanden (entsprechend angepasst an die geg. Umgebung, etc.)

Aufgabe 06-2

Recherchieren Sie den **Aufbau und die Funktionsweise** einer **elektronischen Kamera** und **vergleichen** Sie sie mit dem **menschlichen Auge**. Sprechen Sie dabei folgende Punkte an:

- a) Bildentstehung und Strahlengang
 - Lichtstrahl erreicht Kamera/Auge und wird in elektr. Signal umgewandelt
 - Sammellinse, die ein invertiertes Bild auf eine lichtempfindliche Oberfläche fokussiert → Netzhaut, Film bzw. Datei
- b) Akkommodation
 - Die Schärfe eines Objekts wird bei der Kamera nicht durch die Streckung/Verdickung der Linse reguliert, sondern durch das Verschieben der Linse (keine Formänderung)
- c) Blende
 - Menge des einfallenden Lichtes durch Pupille/Blende reguliert
 - Blende: durch mechanisches Verschieben der Blendenlamellen entsteht Vergr./Verkl. der Öffnung
- d) Lichtempfindliche Strukturen
 - Das Auge bzw. unser Gehirn kann sich vielen verschiedenen Helligkeiten anpassen (z.B viel Dunkelheit nach ca. 20 min, für uns dann gut sichtbar)
 - Sensor ist hardwaretechnisch bedingt anpassfähig und deswegen eher statisch im Umgang mit sich ändernden Lichtverhältnissen

- ISO: Empfindlichkeit vom Sensor wie gut Licht eingefangen wird mit Betracht auf das Rauschen im entstehenden Bild
 - Es ex. Kameras, die noch besser Low-Light aufnehmen können als das Auge (diese sind evt. schlechter bei Tageslicht, etc.)
- e) Dynamischer Bereich der Lichtempfindlichkeit („dynamic range“)
 - siehe d)
- f) Farbe
 - beim Auge: Zäpfchen
 - Kamera: Flächensensor mit Subpixeln (gängigste)
- g) Bildauflösung
 - bestimmte Bereiche unseres Sehfeldes haben eine höhere Priorität als andere (Peripherie vs. Zentrum) → Gedächtnis: bestimmte Aspekte bleiben einem in Erinnerung
 - Sehfeld (von Kamera) ist gleichmäßig priorisiert → Bild bildet das gesamte Sehfeld ab
- h) Ausgabesignal
 - Kamera: die Ausgabe ist Information des Bildes als digitale Datei → diese Information ist an sich schon das Endresultat
 - 2D
 - Auge: Information des Bildes wird zum Gehirn weitergeleitet
 - durch Retina in Form von elektr. Signalen
 - Signale werden vom Gehirn verarbeitet und das Bild „erzeugt“
 - Informationsweitergabe des Bildes kann fehlerhaft sein aber bei der Prozessierung füllt unser Gehirn quasi diese Lücken und „wir sehen“ ein akzeptables Bild
 - 3D