

SINNESORGANE

Reaktionen auf die Umwelt - SO haben Sinneszellen - Umwandlung des Reizes in eine Erregung - Bewusstmachung im Gehirn führt zur Empfindung.

Mechanische Sinne

1. STELLUNGSSINN

Muskelspindel 3mm lang - mit Muskelfasern verbunden - messen die Verformung bei Kontraktionen; Neuronen des Protagonisten und des Antagonisten beeinflusst!

2. TASTSINN (=DRUCKSINN)

Freie Nervenendigungen; =Meißner' Tastkörperchen; Vater Pacinische Körperchen

Reagieren auf mechanische Verformungen der Haut. Besonders Fühler, Schnauze, Schnabel-spitze, Fingerbeeren, Lippen. Bei anhaltendem konstanten Reiz keine Wahrnehmung mehr!

Ferntastsinn=Seitenlinienorgane: Hautkanälchen von Kopf über Rumpf - Reaktion auf *Staudruck* - Richtung und Geschwindigkeit des vorbeiströmenden Wassers.

Schmerzpunkte: Freie Nervenendigungen (außer Herz, Lunge, Gehirn)

3. SCHWERESINN (=LAGESINN)

Schwerkraft=*Gravitation* dient der Raumorientierung. **Stathocysten** (ovale, flüssigkeitsgefüllte Blasen) mit *Statholithen*, die den tiefsten Punkt einnehmen wollen (Druck auf die Basis); *Statholithen* auf *Sinneshärchen*; **Bogengänge** im *Labyrinth*; Lagesinn im *Sacculus*

4. DREHSINN

Bewegungssinn in der *Ampulle* des *Bogenganges* S. 100; *Endolymphe*

Elektrische Organe und elektrische Sinne

Zitterrochen, Zitteraal, Zitterwels - Jagd und Verteidigung; **Stapel von modifizierten Muskeln (Ionenwanderung)**; 10 Ampere - 500 Volt; *Elektrische Sinnesorgane*; *Elektrische Echolotung*
Orientierung durch Rezeptoren, die "gestörte Feldlinien" registrieren.

Geschmackssinn

- Insekten (hpts. um Mund, Mundextremitäten und vo Extremitäten) - durch *Chemorezeptoren*: *Sinneshaare* und *Sinnesstifte*
- Mensch - Mund und Rachen, speziell Zunge: süß (Spitze), salzig, sauer (Rand), bitter (Grund) durch Geschmackspapillen (-knospen). Geschmacksempfindungen kommen durch Geruchssinn, Schmerzsinne (Scharfe Gewürze), Sehsinn zustande!

Geruchssinn

- Insekten - hpts. in den Fühlern. Markierung der Wege, Territorienkennzeichnung, Zugehörigkeit zur Gruppe, Geschlechtspartner - z.B.: Seidenspinner: 100 Moleküle/cm³
- Wirbeltiere - *Riechepithel* vergrößert durch Nasenschleimhaut (Faltenbildung)
- Reptilien - *Jacobson'sches Organ* am Dach der Mundhöhle: Geruchsproben durch Züngeln.
- Fische - *Nasengruben* wie Landwirbeltiere



Optischer Sinn

KOMPLEXAUGEN (=FACETTENAUGEN)

Insekten und Krebse. Aus über 20.000 Einzelaugen:

- a) lichtempfindlicher Teil (*Retinula* aus 8 Sehzellen um ein *Rhabdom*)
- b) *dioptrischer* Apparat (=Linse aus *Chitin* und *Kristallkegel*)

Jeder Objektpunkt wird in einem Auge abgebildet (mosaikartiges Bild) Bewegungssehen! Wahrnehmung der Polarisationssebene des Himmelslichts (auch bei Bewölkung)

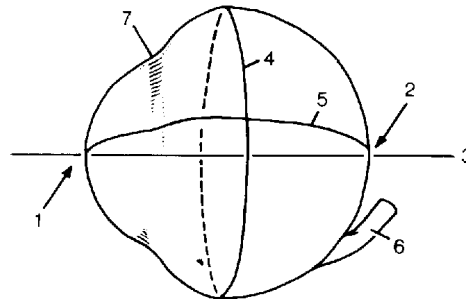
DAS WIRBELTIERAUGE

Entwicklung

Das Linsenauge entwickelt sich aus dem *Neuroektoderm* des Neuralrohres (*Retina* und *Sehnerv*), aus dem *Mesoderm* (übrige Strukturen) und dem *Oberflächenektoderm* (Linse, Tränendrüsen, *Konjunktivalepithel*). Die drei Schichten des Augapfels (*Retina*, *Chorioidea* und *Sclera*) spiegeln die Herkunft des Auges als Ausstülpung des embryonalen Gehirnes wider (die *Retina* bleibt in Zusammenhang mit dem Gehirn - *N.opticus* - die *Chorioidea* entspricht der weichen und die *Sclera* der harten Hirnhaut).

Morphologie

Das Auge besteht aus dem Augapfel mit seinen Hilfseinrichtungen (Augenmuskeln, schützende Lider, Tränenapparat). Die meisten Anteile befinden sich in der *Orbita*, wo der Augapfel in einem mächtigen Fettpolster liegt. Die Augenlider entspringen an den Knochenrändern der *Orbita* - Wimpernschlag für die Verteilung der schützenden Tränenflüssigkeit. Die Augen der Haussäugetiere ragen mehr über die Oberfläche des Gesichtes als beim Menschen und anderen *Primates*. Die Augenstellung hängt von der Umgebung, den Gewohnheiten und der Nahrungsaufnahme ab: Bei Raubtieren vorwärts, bei Beutetieren (=Pflanzenfressern) seitlich gerichtet.



Medianschnitt des rechten Augapfels
1 distaler Pol; 2 proximaler Pol; 3 optische Achse
4 Äquator; 5 ein Meridian; 6 Nervus opticus

Der Augapfel (*Bulbus oculi*) der Haussäugetiere ist nahezu rund; nur bei Pferd und Rind ist er *proximodistal* leicht komprimiert (distal und proximal, vorne oder korneaseitig und hinten oder gehirnsseitig werden bei dem Auge anstatt rostral und caudal benutzt).

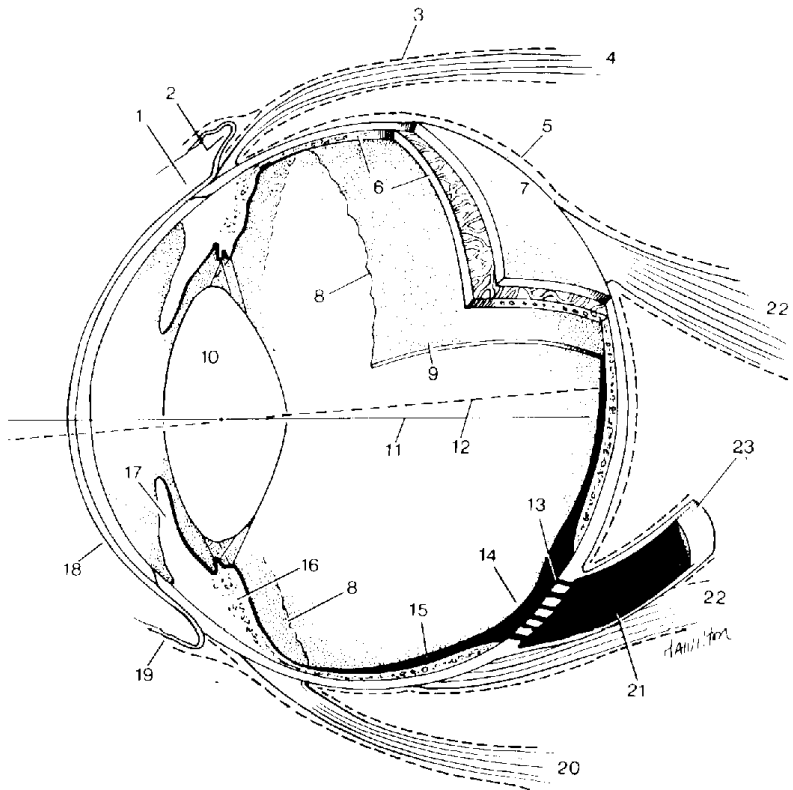


Der Augapfel besteht aus drei Schichten:

1. Äußere Augenhaut - *Tunica fibrosa*
 Sie verleiht dem Auge Form und Festigkeit (*kollagenes* Bindegewebe).
 Sie setzt sich aus der *Sclera* (weiße Augenhaut) und der *Cornea* (Hornhaut) zusammen
2. Mittlere Augenhaut - *Tunica media* = *Tunica vasculosa* = *Uvea*
 Sie besteht aus drei Anteilen:
 - a. *Chorioidea* (Aderhaut) mit *Tapetum lucidum* (Feld mit XX-haltigen Zellen: leuchten)
 - b. *Ziliarkörper*
 - c. *Iris* = Regenbogenhaut
3. Innere Augenhaut - *Tunica interna*
 Sie bildet die *Retina* = Netzhaut

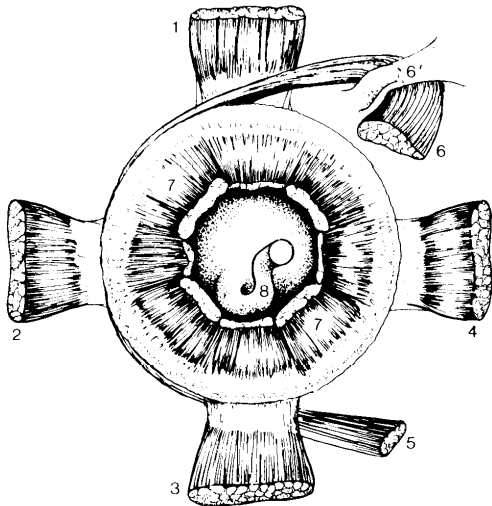
Eröffnetes Auge zur Darstellung der drei Augenhäute, die dicker als in Wirklichkeit gezeichnet sind; schematisiert.

1, Limbus sclerae; 2, Fornix conjunctivae superior; 3, Fascia orbitalis profunda; 4, Musculus rectus dorsalis; 5, Vagina bulbi; 6, Chorioidea; 7, Sclera; 8, Ora serrata; 9, Tunica interna, Retina; 10, Linse; 11, optische Achse; 12, Sehachse; 13, Area cribrosa sclerae; 14, Discus opticus; 15, Retina; 16, Corpus ciliare; 17, Iris; 18, Cornea; 19, Tunica conjunctiva; 20, Musculus rectus ventralis; 21, Nervus opticus; 22, Musculus retractor bulbi; 23, Vagina nervi optici.



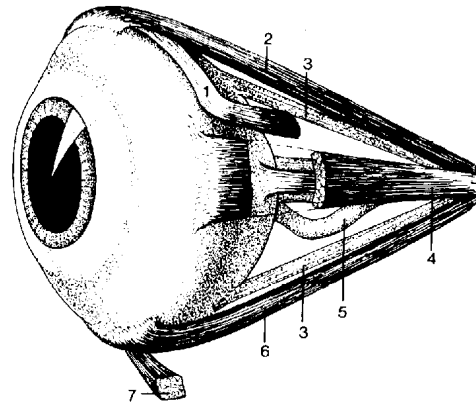
DIE MUSKELN DES AUGAPFELS

Es gibt vier gerade und zwei schiefe=schräge Augenmuskeln, bei Tieren kommt zusätzlich der *M.retractor bulbi* hinzu.



Stümpfe der Augenmuskeln, Ansicht von hinten auf den Augapfel.

1, Musculus rectus dorsalis; 2, Musculus rectus lateralis; 3, Musculus rectus ventralis; 4, Musculus rectus medialis; 5, Musculus obliquus ventralis; 6, Musculus obliquus dorsalis; 6', Trochlea; 7, Musculus retractor bulbi; 8, Nervus opticus.



Augenmuskeln.

1, Musculus obliquus dorsalis; 2, Musculus rectus dorsalis; 3, Musculus retractor bulbi; 4, Musculus rectus medialis; 5, Nervus opticus; 6, Musculus rectus ventralis; 7, Musculus obliquus ventralis.

Die vier geraden Augenmuskeln - 1. *M. rectus dorsalis*, 2. *M. rectus ventralis*, 3. *M. rectus medialis*, 4. *M. rectus lateralis* sind durch platte Sehnen *distal* des Äquators am *Bulbus* befestigt.

Die schrägen Augenmuskeln - 5. *M. obliquus dorsalis*, 6. *M. obliquus ventralis* heften sich in der Nähe des Äquators am Augapfel an. Bei Kontraktion lassen sie den Augapfel um die *Sehachse* rotieren.

Die *Ursprünge* befinden sich bis auf den des *M. obliquus ventralis* in der Nähe des *Foramen opticum* an der Spitze des *Augenhöhlenkegels*.

