

Megjelenik minden hónap 10-ikén, legalább is 3 $\frac{1}{2}$ nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként szövegközi ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a Pótfüzetekkel együtt előfizetési ára 6 forint.

XXX. KÖTET.

1898. JANUÁRIUS

341. FÜZET.

A hatodik érzékről.*

Nem arról a misztikus érzékről fogok szólani, mely régebben a Mesmeristák és magnetizálók, napjainkban pedig a spiritisták agyvelejében kísért, hanem arról a hatodiknak nevezett érzékről, mely a halak és kétéltűek bőrében tényleg megvan.

Mindenki tudja, hogy az érzetek, melyeket bennünk az érzéki impressziók keltenek, egészen szubjektív természetűek, azaz közvetlenül csak annak van és lehet rólok fogalma, a kire az érzéki impresszió hatott. Hogy pl. a piros szín, a hegedű hangja, valamely gyümölcs íze, virág illata, vagy különböző hőfok, milyen érzést kelt embertársunkban, közvetlenül nem tudhatjuk s csak hosszú körülírás révén szerezhetünk némi fogalmat arról, hogy amaz ingerek mindkettőnkben körülbelül ugyanolyan érzést, vagy talán társunkban a mienktől egészen különbözőt keltettek; mert, hogy az utóbbi eset is elég gyakori, erről mindenki számtalanszor meggyőződhetett. Ez utóbbi tényállásnak pedig első sorban bizonyára az az oka, hogy az egyes emberek érzékszülékében vannak bizonyos, akár anyagi, akár szerkezetbeli különbségek, bár jelenleg kimutatni nem tudjuk. De lehet más oka is. Sokszor az érzetek különbözőségének s ezzel kapcsolatban az érzéki impressziókon alapuló képzetek különbözőségének oka nem az érző készüléknek veleszületett különbözőségében, hanem tisztán csak abban keresendő, hogy használás és gyakorlás nem finomította, nem élesítette ki egyaránt mindnyájunknak érzékszülékét. Vegyük például a látást. Két különböző foglalkozású, de különben egészen ép szemű ember, bár ugyanazt a tárgyat nézi, nem látja okvetlenül ugyanazt; mert az egyik a látás mesterségét szemének és agysejtjeinek hosszas iskolázásával megtanulta, ellenben a másik ezt elmulasztotta s voltaképen *csak néz, de nem lát*. A ki mikroszkópai vizsgálatokkal foglalkozik, tudja, hogy mily fáradtságba kerül gyakorlatlanokat rávezetni arra, hogy ők is észrevegyék azt,

* Előadta a szerző az állattani szakosztálynak 1897. november 6-ikán tartott ülésén.

a mit a gyakorlott szem egy pillantással meglát s hogy mily hibás, mily semmitmondó az a kép, melyet gyakorlatlan mikroszkopizáló, ha még olyan ügyes rajzoló is, a legjobb eszközzel való látás után papirosra vet.*

Ha áll az, a mint hogy nem is vonható kétségbe, hogy az érzetek s az érzéki hatásokon alapuló képzetek, ezek kapcsán pedig a külvilág jelenségeiről való fogalmak még ember és ember között, tehát egyazon faj egyénei között is kisebb-nagyobb mértékben különböznek: világos, hogy még inkább ki kell ríniok a különbségeknek, mihelyt nem azonos fajú, hanem szervezetökre nézve egymástól távolabb álló állatokat hasonlítunk össze érzékszerveikre nézve egymással. A madárszem tökéletesebb szerkezetű retinájával s csodálatos finom alkalmazkodó-készülékével jóval felülmulja az ember szemét. De mily silány látóműszer az ember szemével szemben a vakondok elsatnyult szeme, s mégis mennyivel többet lát a vakondok ezzel a hitvány szemével is, mint a földi giliszta, melynek egész látása csak abból áll, hogy érzékeny bőrével a világításnak nagyobb kontrasztjait épen csak hogy ki tudja mintegy tapogatni. S ha összehasonlítás tárgyául valamely más érzéket, pl. a tapintást vesszük, ugyanilyen különbségeket állapíthatunk meg.

A kísérletező zoológia egyik úttörőjének, L a z a r o S p a l l a n z a n i - n a k már a múlt században feltűnt, hogy a denevérek röpükben mily ügyesen kerülnek ki az útjokat álló akadályokat. Annak megtudására, hogy ez ügyességöket mely érzék közbenjárásának köszönik, szobájában keresztül-kasul finom fonalakat feszített ki s azt tapasztalta, hogy a megvakított denevérek ép olyan biztosan surranak keresztül a fonalak érintése nélkül a hálózat közein, mint az épszeműek. Ebből a kísérletből sokan azt következtették, hogy a denevéreknek az ötön felül van még egy hatodik érzékük is, mellyel az útjokat álló akadályokat vakon is gyorsan, biztosan és bizonyos távolságból észreveszik. A denevérek ezen hatodik érzékének feltetésére, úgy hiszem, nincs okvetetlenül szükség. Bizvást elfogadhatjuk B r ü c k e ama magyarázatát, hogy ez esetben voltaképen a

* Nagyon találóan világítja meg ezt S c h l e i d e n - n e k következő csipős megjegyzése: »Rendesen azt hiszik, hogy mikroszkópi vizsgálatokhoz nem kell egyéb, mint jó eszköz s a vizsgálandó tárgy; ha ez megvan, tartsuk szemünket az okulár fölé s azonnal au fait leszünk«. L i n k phytotómiai tábláinak előszavában ezt a már alapjában hibás nézetet fejezi ki, a mikor ezt mondja: »A vizsgálatot többnyire rajzolómrá, S c h m i d t r e , b i z - t a m , a k i n e k e l f o g u l a t l a n s á g a k e z e s k e d i k a r a j z o k p o n t o s s á g á r ó l . « . E n n e k a f o n á k s á g n a k a z l e t t a z u t á n a k ö v e t k e z m é n y e , h o g y L i n k t á b l á i a s z e r z ő h i r e s n e v e e l l e n é r e o l y a n h a s z n a v e h e t e t l e n e k , h o g y a k e z d ő t , a k i r ó l o k t a n u l n i a k a r , a l e g k o m o l y a b b a n ó v n i k e l l h a s z n á l a t u k t ó l , h o g y a c s u p a h a m í s f e l f o g á s m e g n e t é v e s s e z ő t . (G r u n d z ü g e d e r w i s s . B o t a n i k . I . T h . 2 . A u f l . 1 8 4 5 , 1 0 5 . l .)

tapintás egy nemével van dolgunk, mely a mi bőrünkben sem hiányzik teljesen, csak hogy a denevérek repülőhártyáján, kiálló hártyás czimpákkal nagyobbított fülén s orrán, mely gyakran (pl. *Rhinolophus*, *Phyllostoma*), úgy mint a fül, az érzékelő felszín nagyítására hártyás függelékeket visel, végtelenül tökéletesebb, mint a mi bőrünké, mely igen gyenge ingerek felfogására nem alkalmas. Az ingert, mely bizonyos távolságból hat, ez esetben az állati test meg az útjába kerülő idegen tárgy hőfoka közötti különbség adja. Mi az ilyen ingert csak akkor érezzük, ha aránylag nagyfokú; megérezzük pl. bizonyos távolságból a befűtött kályhát, vagy a hideg falat, a denevér ellenben a hőkülönbség szerint az útját álló fonalat is észreveszi.

Az iménti példák, melyeket tetszés szerint szaporíthatnánk, eléggé bizonyítják, hogy a különböző állatok érzetei között érzékszerveik fejlettségi foka s szerkezetbeli különbözőségei szerint a különbségek okvetetlenül rendkívül nagyok. De az ember és az állatok érzékszerveinek összehasonlítása egyszersmind arra a meggyőződésre is vezet, hogy fajunk, érzékszerveinek fejlettségét tekintve, korántsem áll a legfelső fokon, hanem sok állat felülmulja. A tények illetén állásán bizonyos jogosultsággal vethető fel az a kérdés, mely már Spallanzani kísérleteiből is magától kínálkozott: vajjon nincsenek-e olyan állatok, melyeknek a mi öt érzékünkön kívül még valamely más érzékek is van? Vajjon nem éreznek-e az állatok olyan külső hatásokat is, a melyekről nekünk, a megfelelő érzékszerv hiánya miatt, még csak fogalmunk se lehet?

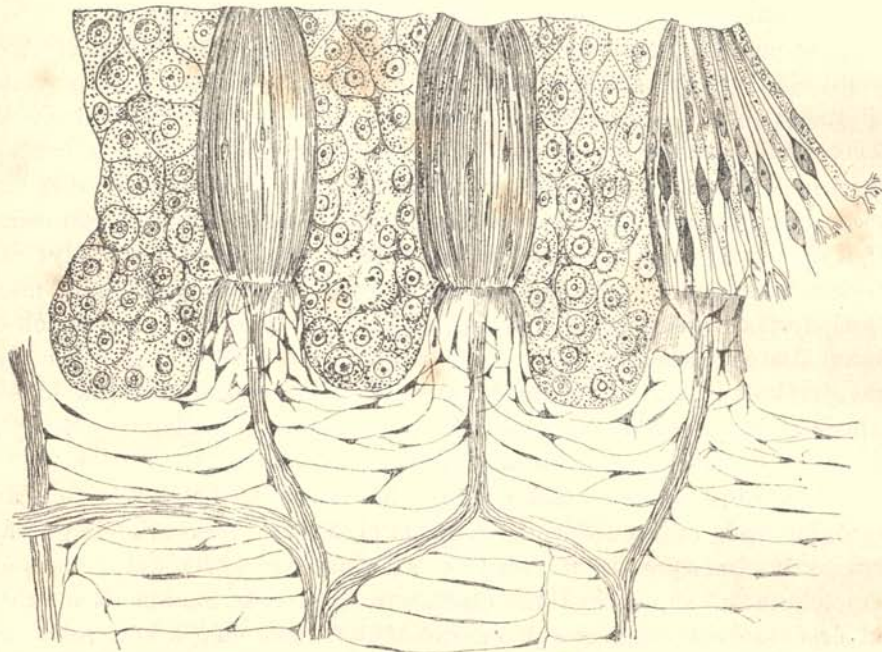
E kérdést vetette fel Leydig is, mikor a halak bőrének az előző bűvárok nézete szerint nyálkát elválasztó szerveit vizsgálva, arra az eredményre jutott, hogy e szervek, szerkezetüket tekintve, nem lehetnek csupán nyálkát elválasztó mirigyek, hanem okvetetlenül érzékszervek, melyeknek megfelelőkkel csak még a kétéltűek, de más gerincesek már nem rendelkeznek s bizonyos feltűnést keltett Leydig-nek 1868-ban megjelent ama munkája, mely a halak e szervét, mint *hatodik érzéket* ismertette. Mai nap Leydig, F. E. Schulze, Solger s több más bűvár vizsgálatai alapján e szervnek nem csupán finomabb szerkezetét ismerjük pontosan, hanem, legalább nagyjában, élettani feladatát is.

A mit Leydig hatodik érzékszervnek nevezett, abban voltaképen többféle érzékszerv van közös név alá foglalva: ú. m. 1. az *érezékbimbók* (Leydig kehelyalakú szervei), 2. a régi szerzők *nyálkákészüléke*, melyen az *oldalszervek*, továbbá az *érezékcacsók* (ideg-cacsók) s végre a *lombikszervek* (nyálka- vagy Lorenzini-féle csövek) értendők. Mindezeket külön fogjuk röviden ismertetni.

Az *érezékbimbók* a halak testén szabálytalanul vannak szétszórva,

de sűrűbben állanak a test mellső, mint hátsó részén, legsűrűbben pedig az ajkakon, melyekről a szájüregre (1. ábra) is átterjednek, továbbá a bajuszfonalakon és úszószárnyakon; a *tengeri tühálnak* (*Syngnathus*) csakis a szája üregében vannak.

Az egyes bimbók gyakran már szabad szemmel is észrevehető szemölcsalakú testecskék, melyek a bőr felszínéből többnyire kiállanak s csak ritkán vannak zacskószerű betűrődésekben. A bimbókat délkörös lefutású, megnyúlt fedősejtek borítják s együttesen kis kelyhet alkotnak, mely a belsejét egészen kitöltő pálczika-alakú



1. ábra. A nyálkás czompó (*Tinca vulgaris* Cuv.) szájpadrólása nyálkahártyájának haránt metszete. A három érzékbimbó közül a jobboldali szélső szét van fosztva, hogy elemei láthatók legyenek. Erős nagyítás. (F. E. Sch ulze nyomán.)

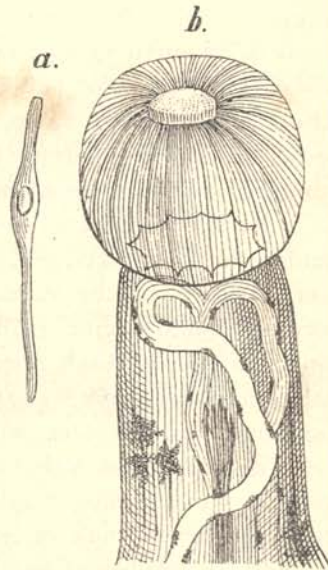
sejtek tömött nyalábját fogja körül. Ez utóbbiak a tulajdonképi érzékszettek, melyek a bimbóba hatoló idegrág finom szálaival állnak összeköttetésben (1. és 2. ábra).

Ezek az érzékbimbók a halaknak épen nem kizárólagos sajátjai; megvannak, a madarak kivételével, az összes többi gerinceseken is, csakhogy nem az egész testen szétszórva, hanem, miként a már említett tengeri tühálon, csupán csak a szájüregben, a hol a halak érzékbimbóitól lényegesen nem különböző *izlőbimbókat*, vagy izlőkelyheket alkotják.

Szép és tanulságos példája ez a *lokalizálódás elve* érvényesülésének, melyre lépten-nyomon ráakadunk, mikor egyazon törzsbe tartozó, de a törzsbeli fejlettség különböző fokán levő állatok szervezeti jellemvonásait egymással összehasonlítjuk, s a melynek az a lényege, hogy a törzs alsóbbrendű képviselőinek testén szélteben előforduló képződmények a felsőbbek testének egy bizonyos helyére húzódnak és tömörülnek. Szolgáljon e tétel megvilágítására a fogazat elhelyeződése. A halak testének egész külső felszínét a mi fogainkkal homologó képződmények, különböző formájú pikkelyek alakjában borítják. A szájüreget kibélelő nyálkahártya az egyéni fejlődés menetében tudvalevőleg kívülről türődik be, tehát eredetileg a külbőrhez tartozik; nem lephet meg ennél fogva, hogy a szájüregben is kifejlődnek a pikkelyekkel azonos morfológiai értékű képződmények, melyek a szájban szorosabb értelemben vett fogakká módosulnak; valamint az sem, hogy a fogak a halak szájában és garatjában olyan sűrűn fejlődnek egymás mellett, mint a pikkelyek a külbőrön. A halak felett álló gerinczesek bőrében, néhány kételtű kivételével, nem fejlődnek pikkelyek, a velők egyértékű fogak pedig lassanként a szájüregnek bizonyos helyeire szorítkoznak s végre az állkapcsokon állapodnak meg.

Egészen ezt a menetet követték az érzékbimbók is, a melyek a felsőbb osztályokba tartozó gerinczesek külbőrének felszínéről elenyésztek s csak a szájüregben maradtak meg s itt lokalizálódtak.

Kérdés, hogy melyek azok az ingerek, melyeket a halak érzékbimbói közvetítenek? Erre pontos kísérletek híján még csak hozzávetőleg annyit felelhetünk, hogy valószínűleg ugyanazok, mint a melyeket a többi gerinczesek szájában levő izlőbimbók közvetítenek. Hogy e felelet szokatlanul hangzik, annyi bizonyos; de ennek csak az az oka, hogy mi hagyományos rossz szokásból rendesen az ember ismeretéből indulunk ki s az emberj szervezet jellemvonásait keressük az állatokban, s elég visszasan, nem az állatok szervezetéből iparkodunk az emberét, hanem az emberéből az állatokét megérteni. Ha az összehasonlítás egyedül helyes útját követjük, úgy nem fogjuk szem elől téveszteni, hogy a halak a gerinczesek törzsének alsó



2. ábra. Érzékbimbó a fejes domolykó (*Squalius cephalus* L.) ajkáról. *a* Érzéksejt a bimbó belsőjéből. *b* Maga a kocsányon ülő érzékbimbó. (Le y d i g nyomán.)

hajtásai, hogy életmódjuk lényegesen eltér a többi gerincesekétől; nem fogjuk szem elől téveszteni azt sem, hogy *vízi állatokkal* van dolgunk, a melyek abban a közegben, melyben élnek, más ingereknek vannak kitéve, mint a körlégben élő állatok s a melyekre életkérdés, hogy tudomást szerezzenek arról, hogy mily természetű anyagok vannak oldva a vízben, a mely életelemők; s ekkor, ha furcsának is, de képtelenségnek nem fogjuk tartani azt az állítást, hogy a hal külbőrével, bajuszával és úszószárnyával is izlel. Nem furcsább ez, mint más érzékszerveknek szokatlan elhelyeződése, pl. az, hogy a Szunda-szigeteken az *Onichidium* nembe tartozó meztelen, szárazföldi csigáknak nemcsak a szarvukon van szemök, hanem még a hátuk közepén is egy egész sereg, vagy száz; vagy az, hogy a szöcskék és tücskök hallószerve az első lábuk szárán, mondhatnók lábuk ikráján van; vagy, hogy a pókok lábfejzein, a skorpióknak pedig az ollójokon olyan érzőszőreik vannak, a melyek minden valószínűség szerint a hanghullámok keltette inger felfogására valók.

De ha tekintetbe vesszük, hogy a halak érzékbimbói a bőrből rendszerint kiemelkednek, a többi gerincesek izlóbimbói pedig zacskószerű betűrődésekbe vannak sülyesztve s hogy e szerint a halak bőrének kiálló bimbói, elhelyezésöknél fogva, idegen testek érintésének és nyomásának megérzésére is alkalmasak: annál is inkább valószínűnek látszik, hogy e szervek tapintásra is valók, mert a halaknak, tudvalevőleg, külön tapintótestecskeik egyáltalában nincsenek; a tapintásra való külön érzékkészülékek csak a kétéltűeken kezdve, vannak meg s nyilván a szárazon való életmódhoz alkalmazkodó gerinceseknek egészen új szerzeményei.

Lássuk most a halak bőrének más érzékszerveit, azokat, melyeket a régibb szerzők közös gyűjtőnéven *nyálkakészüléknek* neveztek, s a melyek szerkezetök tekintetében az érzékbimbóktól nem lényegtelenül különböznek s nyilván más ingerek közvetítésére valók, mint amazok.

Nézzük első sorban az úgynevezett *oldalszervet*.

E szerv, különösen a pikkelyes halak testének oldalán, élesen kifejezett vonal képében olyan szembeötlően rí ki, hogy a halak régi leirői is említést tesznek róla. Így pl. Ulysses Aldrovandi 1638-ban nyomtatott munkájában (*De Piscibus. Libri V.*) a »*linea in medio corpore*« nemcsak meg van említve, hanem a munkát illusztráló s a korhoz képest remek szövegközi fametszeteken jellemzően le is van rajzolva. De nemcsak a természetbúvár fürkésző szeme látta meg ezt a vonalat, észrevették már a régi egyiptomiak is, miként a falfestményeiken ábrázolt halak képei bizonyítják; sőt észrevette az ős ember éles szeme is. Lartet a dordognei barlangok ős emberi

maradványai között több olyan szerszámdarabot talált, a melyekre állatok naiv képei vannak karczolja; ezek között egy rénszarvas hengeresre faragott szarvdarabjának mindkét oldalán egy-egy hal (valószínűleg *Squalius cephalus* L.) látható, a melyen a jellemzetes oldalvonal (3. ábra) igen élesen ki van tüntetve, mi a névtelen művész megfigyelő tehetségének valóban becsületére válik.

Az oldalszerv, bár szerkezetének részleteit tekintve rendek, családok, nemek és fajok szerint egyben-másban különböző alakban, állandóan megvan a halakon; megvan továbbá a kétéltűek lárváin is, valamint az állandóan vízben élő, ú. n. halszabású, vagy állandó kopolytús kétéltűeken (*Ichthyodea*, *Perennibranchiata*), melyeknek Európában a Karszt-hegységnek földalatti vizeiben élő *Proteus anguinus* Laur., az *olm*, vagy *barlangi götte* az egyedüli képviselője, élethoszsiglan, úgy hogy azt mondhatjuk: hogy az oldalszerv az eredettől fogva vízben élő gerinczesek állandóan meglevő és jellemző érzék-szerve. A halakat és kétéltűeket azért mondom eredettől fogva vízben élő gerinczeseknek, mert vannak olyan gerinczesek is, a melyek

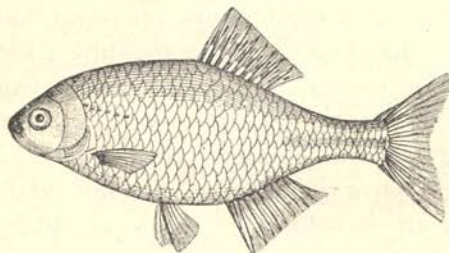


3. ábra. La Madeleine mellett levő barlangban talált szarvdarab, egy hal rajzával. (Lubbock nyomán.)

szárazföldi eredetűek, azaz szárazföldi őseiktől származnak s csak másodlagosan tértek vissza a vízi életmódhoz, mint teszem a fókák (*Pinnipedia*), sziréna-félék (*Sirenia*) és cetek (*Cetacea*).

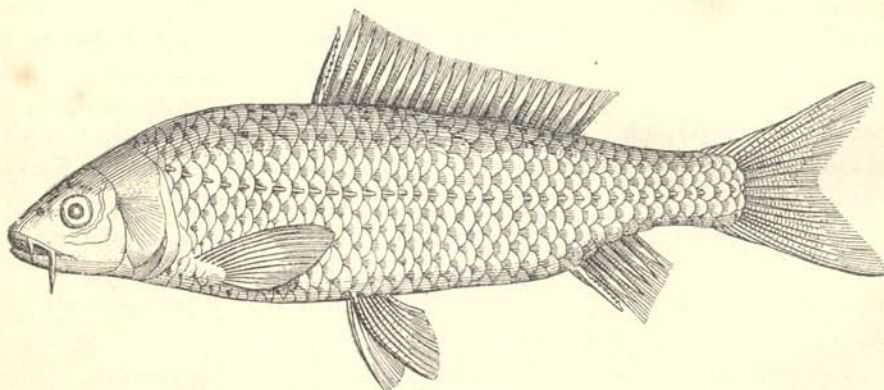
Az oldalszervnek leglényegesebb részei, az ú. n. *érezkdombok*, a törzsön szabályos elrendezésűek, a mennyiben szabályos egymásután következő közökre egy-egy, ritkábban 2—3, vagy a dombocskák egész csoportja esik. Azok a területek pedig, a melyekre bizonyos számú dombocskák jut, összeesnek a test szelvényeivel, *metameráival*, melyeket a halakon nem csupán a tagolt gerincoszlop egyes szelvényei, a csigolyák s a minden szelvényre eső egy-egy gerinczagi idegpár, hanem a gerincoszloppal együtt tagolt oldalizom szelvényei, az ú. n. *myomerák* is jeleznek. A gerinczes állat testének metamérés összetételét e szerint a halak oldalszervének metameránként ismétlődő érezkdombjai is jelzik, azaz a metamérés szerkezet a külbőrön is világosan észrevehető, a mi nem csupán érdekes tudnivaló, hanem általános elméleti szempontból ép olyan értékes, mint fontos morfológiai adat.

Az érzékdombok a törzs hosszában rendszeren a fejtől a fark végéig egy, ritkábban, nevezetesen a kétéltűek testén (6. ábra) 2—3 sorba vannak rendezve; ritka az az eset, hogy e vonalnak csak az eleje van meg, s hogy az érzékdombok vonulata a fejtől kisebb-nagyobb távolságban megszakad (pl. *Leucaspilus delineatus* v. Sieb., *Rhodeus amarus* Ag.). E vonal (4—6. ábra) legtöbb esetben, legalább megköze-



4. ábra. Keserű hal (*Rhodeus amarus* Ag.). (Heckel és Kner nyomán.)

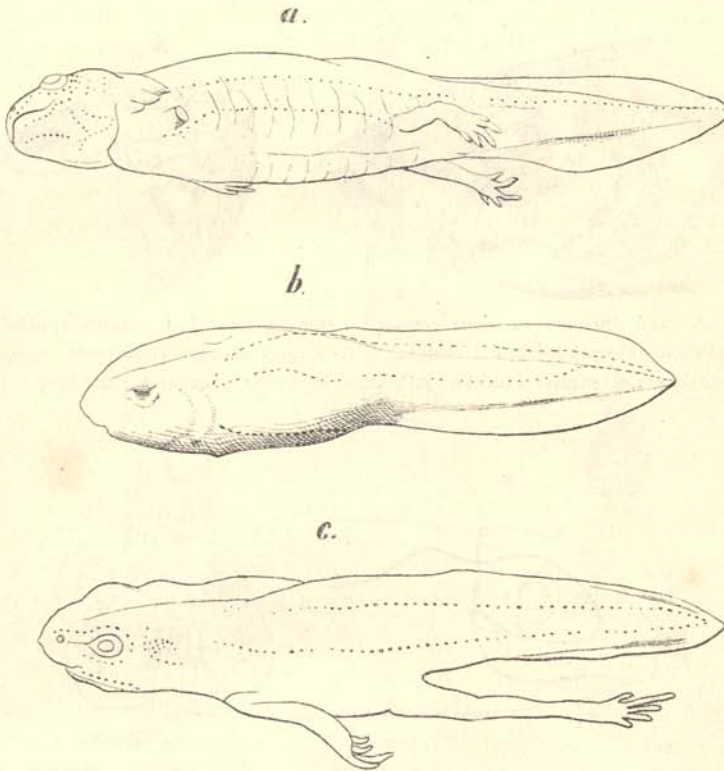
lítőleg, a test oldalának közepe táján esik s majd csaknem egészen egyenes (pl. lazacfélék, *Salmonidae* és héring) majd, a fark kivételével, íveltén a hátoldal felé (pl. folyami sügér, *Perca fluviatilis* L., fogas süllő, *Lucioperca sandra* Cuv.), vagy a hasoldalféle (a legtöbb ponty-



5. ábra. Magyar ponty (*Cyprinus Carpio* var. *hungaricus* v. Sieb., *C. hungaricus* Heckel). (Heckel és Kner nyomán.)

féle, *Cyprinidae*) hajlik, vagy végre hullámzatos lefutású (pl. garda, *Pelecus cultratus* Ag.). Az oldalszerv különösen akkor válik ki élesen, mikor az érzékdombok az alább leírandó külön csatornában vannak; így pl. nagyon élesen válik ki a csontos halak között azokon, melyeken ez érzékkészüléket rejtő csatorna a pikkelyekbe mintegy be van vésve; ellenben olyan halakon (péld. csík és *Gobius*), melyek-

nek oldalszerve nem alkot csatornát, pusztá szemmél való megtekintésre hiányzani látszik, bár tényleg megvan. Az oldalszerv a fejen, mint az érzékszervek fő székhelyén, mondhatnám, pazaron van kifejlődve; de itt az érzékdombok nem egy vonalban sorakoznak egymáshoz, hanem több tekervényes lefutású elágazó sorban állanak (7. és 8. ábra). A két oldalvonalat a fejtetőn egy harántul futó ág egyesíti; majd három ágra oszlik az oldalvonal, mely ágak közül a

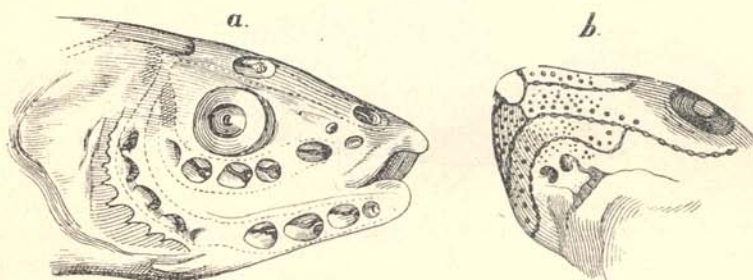


6. ábra. Kételtűek lárvái. *a* Foltos szalamandra (*Salamandra maculosa* Laur.). *b* Tüzeshasú béka (*Bombinator igneus* Laur.). *c* Vizi béka (*Rana*). (Malbranc nyomán.)

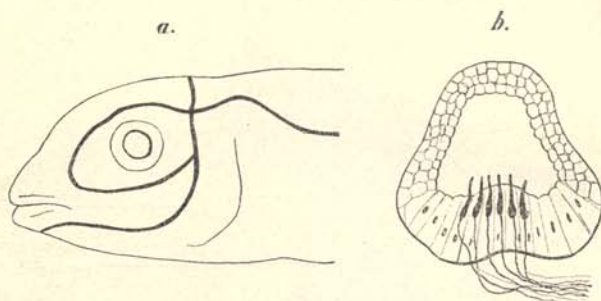
legfelső a szemet felül, a közbülső alul keríti körül, s e két ág a szem előtt egyesül, a legalsó ág végre az alsó állkapocs táján fut az állig; más szóval: az érzékdombok vonulása a hal testének két oldalán a bolygóideg oldalágát (*ramus lateralis nervi vagi*, vagy *nervus lateralis*), a fejen levő érzékdomboké pedig a háromosztatú ideg (*nervus trigeminus*) három főágát követi. S mindjárt itt megjegyezhetjük, hogy az épen említett agyidegek azok, melyek ágaikkal az érzékdombokat ellátják.

Az előadottak csak nagyjában adják az oldalszerv lefutásának képét; a részleteket bizvást mellőzhetjük, mert az egész érzékkészüléknek általános méltatása szempontjából jelentéktelenek.

Már az imént kiemeltem, hogy az érzékdombok a bőr felszínén majd külön-külön állanak, majd pedig vályúszerű barázdában, vagy csatornában, melynek fala tömött kötőszövetből, porcogóból vagy csontszövetből áll s a bőr kötőszöveti rétegében, az irhában (*corium*, *derma*) fut végig; a csontos halakon (8. ábra) többnyire a pikkelyekbe,



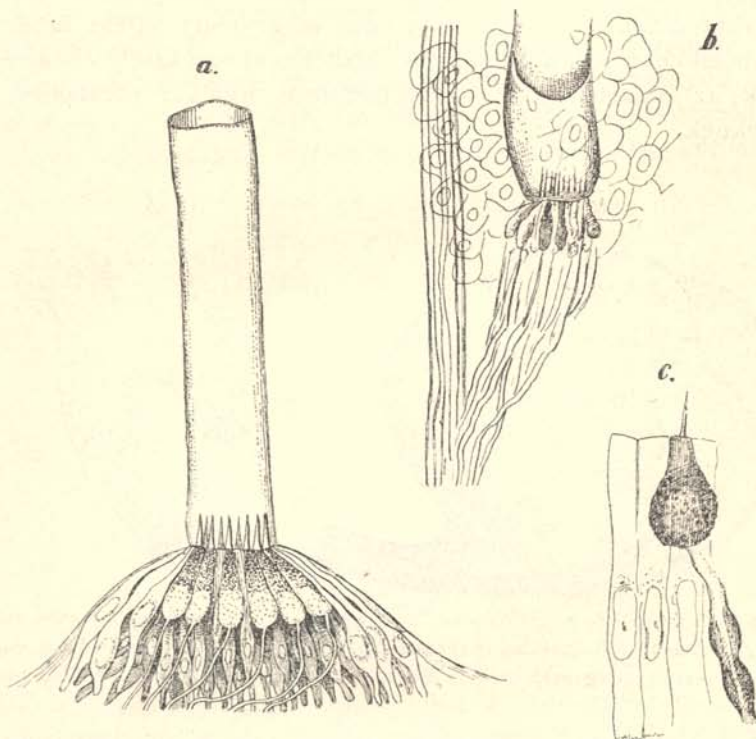
7. ábra. *a* A vágó durbincs (*Acerina cernua* L.) feje. A pontozott vonalak az oldalszerv feji ágai, melyekben az érzékdombok láthatók. *b* A tengeri macska (*Chimaera monstrosa* L.) feje; az oldalszerv elágazásai között a lombikszervek nyílásai láthatók. (Mindkettő L e y d i g nyomán.)



8. ábra. *a* Az oldalszerv feji részleteinek vázlatos képe. *b* Csontos hal oldalcsatornájának kissé vázlatosan rajzolt nagyított képe. Az idegszálakkal egybekapcsolódó érzéksejtek feketék. (Mindkettő W i e d e r s h e i m nyomán.)

a fejen pedig a koponyacsontokba van vésve. E csatorna különben nem végig zárt, hanem szabályos, vagy szabálytalan közökben kifelé nyíló, gyakran, különösen a fejen már szabad szemmel is látható lyukakkal van áttörve. Solger-nek a csontos halakon tett vizsgálatai szerint, a fejlődés kora szakáiban mindig szabadon állanak az érzékdombok s illetően felszíni elhelyezéseket vagy végkép megtartják (pl. számos csontos halon, valamint a kétélűeken is), vagy pedig a fejlődés menetében lassanként az irhába süllyedő barázdába

jutnak, a melynek szélei végre, az épen említett nyílások helyét kivéve, egymás felé hajlanak, összeforradnak s a vályut csatornává változtatják. A csatorna e szerint a szerv fejlettségének legfelsőbb fokát jelzi. A csatorna kifejlődését, vagy a fejlődés alantibb fokán való megmaradását, úgy látszik, a rendes tartózkodás helyének víz-mennyisége határozza meg: a folyóvízi, tavi és tengeri halak érzék-

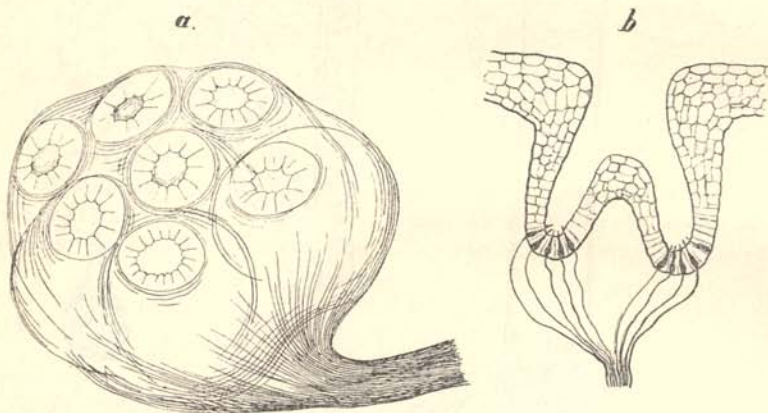


9. ábra. *a* Fiala ezüstös balinnak (*Blicca Björkna* L.) szabadon álló érzékdombja. Erős nagyítás. *b* Fiala vörösszárnyú konczér (*Leuciscus rutilus* L.) oldalszervének érzékdombja, felülről nézve. Erős nagyítás. *c* Vágó durbincs (*Acerina cernua* L.) szétfosztott érzékdombjának néhány fedő s egy idegszállal egybekapcsolódó érzéksejtje. Erős nagyítás. (Mindhárom Fr. E. Schulze nyomán.)

dombjai rendszeren csatornában vannak, ellenben a mocsarakban és pocsolyákban élő halakon a csatorna kifejlődése elmarad.

Maguk az érzékdombok, melyek mindegyikéhez a nevezett idegekből egy-egy ág hatol, kétféle sejtekből vannak összetéve: megnyúlt fedősejtekből s ezeken belül körtealakú érzéksejtekből, melyek kifelé szökellő merev, áralakú szőrt viselnek, befelé álló végökkel pedig finom idegszállal állnak összeköttetésben. A szabadon álló érzékdombok fedősejtjei finom cuticula-hártyát választanak

ki, mely az érzékdomb kúpját lapos fedő módjára borítja s szita-szerűen át van lyukgatva; e finom nyílásokon állanak ki az érzéksejtek szőrei. Ezek a szabadon álló érzékdombok (9. ábra, *a*) ezen kívül még a bőr felszínéből kiemelkedő kürtőhöz hasonló cuticula-csővet is viselnek, mely egynemű kocsonyás anyaggal van kitöltve s valószínűleg szintén a fedősejtek váladékából formálódik. Az érzékdombok eme védő toldaléka a csatornába zárt dombok kúpjáról hiányzik; e dombok védőburkát maga a csatorna fala adja meg, mely egész hosszában az öt kibélelő hámsejtek kocsonyás váladékával van kitöltve s a régebbi bűvárok az oldalszerveket ezért tartották nyálkát elválasztó bőrmirigyeknek.

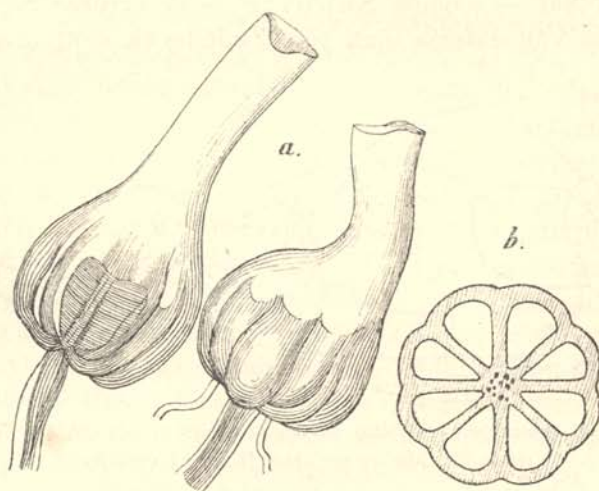


10. ábra. *a* A tok (*Acipenser Sturio* L.) érzékzacskóinak csoportja. Gyenge nagyítás. (Leydig nyomán.) *b* Vértes hal érzékzacskója hosszmetzetének félig vázlatos, nagyított rajza. Az idegszálakkal egybekapcsolódó érzéksejtek feketék. (Wiedersheim nyomán.)

Meg kell még emlékezni a vértés halak (*Ganoidei*, péld. a mi tokféle halaink) *érezkzacskóiról* (*idegzacskók*), melyek e halak fején, különösen orruk alsó részén s a kopolyúfedők körül csoportosan vannak. E zacskók (10. ábra) szintén kocsonyás nyálkával vannak kitöltve, rövid tömlős mirigyekhez hasonlítanak, a külbőrrel betűrődő hámsejtekkel vannak bélelve s fenekükön idegszálakkal összekapcsolódó érzéksejteket foglalnak magukban, a melyek a dombok érzéksejtjeivel teljesen megegyeznek.

Még csak az őshalak (*Selachii*, — czápák, ráják, *Chimaera*-félék) *lombikszerveiről*, vagy *nyálkacsöveiről* kell szólanom, a melyeket Lorenzini már 1678-ban leirt (ezért nevezi Moreau *Lorenzini-féle* szerveknek), s melyeket később Monro nyálkamirigyeknek, Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire pedig elektromos szerveknek tartott. Ez érzékszervek (11. ábra) az őshalak fején, különösen

orttáján, részint egyenként, részint csoportosan, egész fürtökben vannak szétszórva s idegekkel összekapcsolódó, lombikalakú kötőszöveti tömlőkből állanak, melyek a bőr felszínére nyúlnak s nyálkás anyaggal vannak kitöltve. A lombiknak hasas részén többnyire dinnyegerezdhez hasonló kiöblösödések vannak s a gerezdek közti délkörös barázdákból hosszszövények hatolnak a lombik belsejébe, ennek tengelyében egyesülnek s a lombik hasas puffadását rekeszekre osztják, úgy, hogy ennek a résznek harántmetszete a citroméra emlékeztet. Az idegek, melyek a trigeminusból származnak, a lombik tengelyén hatolnak be s innét sugarasan ágaznak el a sövények mentén, végre a szerv belseje felé fordított érzéksejteiben végződnek, a melyek az érzékdombok érzéksejtjeitől lényegesen nem különböznek.



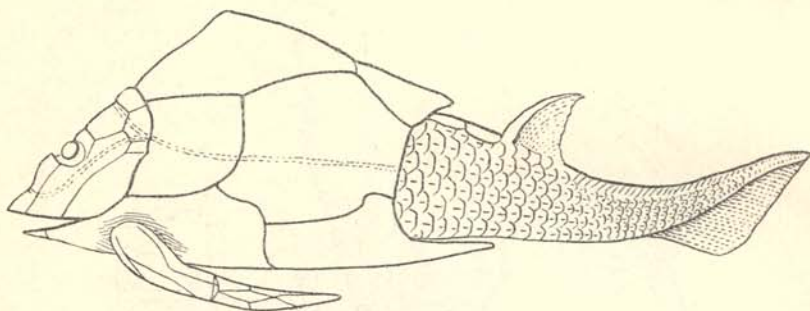
11. ábra. *a* A sima czápa (*Mustelus laevis* Risso) két lombikszerve. Gyenge nagyítás. *b* Ugyanily lombikszerv hasas részének haránt metszete. (Leydig nyomán.)

Hogy mindezek a röviden s csak főbb vonásaikban ismertetett szervek nem mirigyek, hanem érzékszervek, finomabb szerkezetök ismeretének mai állásán kétséget alig szenved. De az sem igen vonható kétségbe, hogy egyazon minőségű ingerek felfogására való érzékszervek; mert bármennyire különböznek is a szabadon álló, barázdába vagy csatornába foglalt érzékdombok, érzékzacskók és lombikszervek alárendelt értékű részleteikben egymástól, jellemzetes érzéksejtjeiket tekintve, egymással megegyeznek. Végül azzal is tisztában lehetünk, hogy olyan érzékszervekkel van dolgunk, a melyek csak állandóan vízben tartózkodó gerincesek életében játszanak szerepet, még pedig okvetetlenül fontos szerepet, mert egy vagy más alakban soha sem hiányzanak, s miként a palaeozói korszak halai

(12. ábra) bizonyítják, a vízi gerinceseknek ősi szerzeményei. Hogy továbbá csakis vízi állatokra lehetnek fontosak, legjobban bizonyítják a kétéltűek, melyek között az állandóan vízben tartózkodókon egész életükben megvannak, a kifejldött állapotban szárazon élőkön vagy legalább kizárólag körlégből lélelzőkön pedig a tüdő kifejldésével s a kopoltyúk elsatnyulásával az oldalszervek is satnyulásnak indulnak s végre egészen elenyésznek.*

A kérdés tehát mai nap csak az lehet, hogy miféle érzés közvetítésére valók ez érzékszervek?

E kérdésre Schulze adta a leginkább elfogadható feleletet. Az ő felfogása szerint a vízi gerincesek hatodik érzéke a tapintó-érzéknek különös módosulata, mely a *víz tömegmozgásának* megérzésére való. A hal — mondja Schulze — ez érzékszervével helyzetének minden változtatása alatt, tehát mindenek előtt úszása közben,



12. ábra. Palaeozói korszakbeli páncélos halnak (*Pterichthys Milleri* Ag.) Traquair-tól restaurált, kisebbitett képe. (Zittel nyomán.)

mozgásának módjáról és nagyságáról olyformán győződik meg, hogy a víz ellenállása nyomásával hat az érzéksejtek szőreire, melyek az ingert magára az érzéksejtre, ez pedig a vezető idegszálra teszi át, a mely végre az izgalmat az agyvelőnek ama sejtjeihez szállítja, a melyek az impressziót megfelelő érzéssé dolgozzák fel. Továbbá a hal, úszása közben, a víz ellentállásának változásai szerint, oldalszervével észreveszi valamely szilárd test közellétét s azt a mélységet, a melyben van, nemkülönben a víz sodrának sebességét és irányát; végül pedig a víz hullámzó mozgásán már nagyobb távolság-

* Némely bűvár (Schulze, Pfitzner) szerint az átalakulás alatt végkép és nyomtalanul tönkre mennek, mások (Leydig, Merkel) szerint ellenben bőrmirigyekké alakulnak át, mely utóbbi eset, ha valóban bizonyulna, érdekes példája lenne annak, hogy egy szerv működését az egyéni fejlődés menetében teljesen megváltoztathatja, érzékszervből elválasztó mirigyé hanyatlik le.

ból is megérzi valamely hal, vagy egyéb vízi állat közeledésének gyorsaságát és irányát.

Már Schulze fölvetette ama kérdést, vajjon nem alkalmas-e az oldalszerv a hanghullámok felfogására is? Ő maga nem tartja valószínűnek, ellenben Mayser egyenesen a hallószerv járulékos részének tekinti az oldalszervet. Mind a két nézet csak az oldalszerv szöveti szerkezetére (Schulze), illetőleg arra alapított föltevés, hogy a szerv feji részletét ellátó idegek az agy halló-középpontjával közel viszonyban állanak (Mayser). Világos, hogy a kérdés eldöntésére csak egy út vezethet biztosan, a kísérletezés útja. Ezt az utat választotta A. Kreidl, kinek kísérletei alapján ma már egészen más fogalmunk van a halak *hallásáról*, mint volt annak előtte. E vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a halak, melyeknek Aristoteles ideje óta éles hallást tulajdonítottak, voltaképen siketnémák. A halak *hallószerve* tudvalevőleg csak a belső fülből, az ú. n. labirinthusból, ez pedig csiga nélkül csupán előcsarnokból és ívjáratokból áll s Kreidl szerint *nem hallásra való, hanem* — valamint Högyes Endre és mások vizsgálatai szerint, egyéb gerincesek hallószervének ez a része, vagy számos gerincztelen állatnak ú. n. *hallóhólyaga* (otocystája), — *egyensúlyi érzék* (organe de balance). De azért erős hangok, pl. nagy csattanás, vagy pisztolydurranás iránt még sem egészen érzéketlenek a halak; mert az ily hangoktól keltett hullámzást észreveszik finoman érző oldalszervökkel. S hogy a halak a hangot tényleg oldalszervökkel, nem pedig a labirinthussal veszik észre, minden kétséget kizáró módon azzal bizonyította be Kreidl, hogy mindkét labirinthust kiirtotta s az ily módon *hallószervétől* megfosztott hal mégis észrevette a csattanást és durranást. Az ily oldalszervvel való hangérzés persze egészen más valami lehet, mint a mi hallásunk, a fülcsigának Corti-féle szervével való tulajdonképi hallás; csak olyanféle *hallás* lehet ez, mint a siketé, ki az ablaküvegre tett kezével *hallgatja* a mennyörgést.

DR. ENTZ GÉZA.