

DALLA CAMERA OSCURA AL MICROSCOPIO COMPOSTO

di Beatrice Peruffo – Liceo G.B. Quadri

INTRODUZIONE : La visione è un senso importantissimo comparso molto presto nel regno degli animali. L'occhio più antico è quello di un organismo marino chiamato *Platynereis dumerilii*. Questo anellide, considerato un fossile vivente, possiede "proto occhi" di due sole cellule che funzionano come semplici sensori di segnali luminosi, permettendo così all'animale di orientarsi rispetto alla sorgente di luce.

Altri animali, posseggono invece organi della visione più complessi, ma diversi tra loro: l'occhio degli insetti per esempio è costituito da numerosissimi piccoli ommatidi ciascuno dei quali coglie solo parte dell'oggetto ed è attraverso l'unione dei singoli frammenti visivi che l'animale ottiene la visione completa, in modo non troppo dissimile dall'immagine ottenuta in una fotocamera digitale tramite i pixel: tanti più pixel, tanto più l'immagine è dettagliata ed ognuno di noi desidera infatti fotocamere, televisori e monitor con molti milioni di pixel.

Alcuni insetti, come l'ape o la vespa, posseggono in aggiunta ai due grandi occhi composti anche tre occhi semplici sulla parte mediana del capo; nei ragni invece ne troviamo in vario numero.

Nel mondo dei vertebrati l'occhio assume, già 400 milioni di anni fa, una struttura a fotocamera, essendo costituito da una cavità aperta all'esterno tramite un piccolo foro, tappezzata internamente da cellule fotosensibili che vanno a costituire la retina.

Recentemente nei laboratori del prof. Sasai a Kobe, in Giappone, gli scienziati hanno ottenuto, a partire da poche cellule staminali, retine complete di occhio di topo! E' un risultato veramente eccezionale che dà speranza ai non vedenti di curare la loro disabilità.

UN PO' DI STORIA : Il senso della vista negli umani è molto sviluppato grazie ad occhi a fotocamera. Nell'antica Grecia pensavano che tali organi potessero emettere raggi che colpivano l'oggetto e ne restituivano la forma, in un modo analogo a quanto avviene nei pipistrelli, i quali, però, come sappiamo, non emettono raggi dagli occhi, ma ultrasuoni da un apparato fonico di cui ne registrano l'eco grazie ad un eco-localizzatore. Si tratterebbe quindi di udito e non di vista.

Torniamo allora alla presunta capacità degli occhi umani di emettere raggi. La fantasia dei cartoonist ha assegnato ad alcuni supereroi tale potere: distruttivi raggi laser fuoriescono infatti dagli occhi di Ciclope. Tuttavia nemmeno in questo caso si tratta di vista. Secondo i pensatori greci una prova che dimostra l'emissione di raggi visuali consisteva nella maggiore nitidezza della visione quando si guarda un oggetto attraverso un tubo che concentrerebbe tali raggi per restituirli poi alla retina.

ESPERIENZA: LA CAMERA OSCURA

Questo dato di fatto fu sfruttato nell'antichità per guardare le stelle più deboli e sfociò nella invenzione del telescopio da parte dei costruttori olandesi e di Galileo nel XVII secolo.

Il fatto che gli occhi di gatti e cani nell'oscurità appaiano rossi o arancioni come se si infuocassero, veniva invece interpretato dalla scuola pitagorica come prova a favore di un fuoco emanato dagli occhi.

La camera oscura consisteva in una scatola pitturata internamente di nero e dotata di un piccolo foro su una parete; veniva così a proiettarsi sulla parete opposta un'immagine virtuale fedele ma capovolta del paesaggio esterno. Nel 1600 era ormai chiaro, anche grazie alle opere di ottica di Keplero, che la luce effluisce sotto forma di infiniti raggi dalla sua sorgente; la luce emessa dalla candela, penetrando all'interno del foro, ne produce la sua immagine virtuale dimostrando così l'inesistenza di raggi visuali prodotti dall'occhio e già Leonardo aveva ipotizzato che all'interno dell'occhio umano si avesse un analogo capovolgimento dell'immagine.

L'aggiunta di una piccola lente biconvessa trasformò la camera oscura, utilizzata in un primo tempo per i paesaggi, in un rudimentale microscopio adatto ad ingrandire piccolissimi oggetti: più piccola e sferica la lente, più grande era l'ingrandimento che si otteneva.

Piccolissime lenti venivano già utilizzate nei microscopi semplici; ma il passaggio al microscopio composto rinascimentale, basato sull'applicazione della camera oscura, avvenne grazie all'aggiunta, all'interno della camera, di una seconda lente convergente che produceva un'immagine virtuale ingrandita. La camera oscura assunse quindi nel XVII secolo l'aspetto di un tubo dotato di una lente obbiettivo vicinissima all'oggetto e di una lente oculare vicina invece all'occhio. La proprietà sfruttata è quella della rifrazione della luce quando attraversa lenti biconvesse convergenti: se l'oggetto è posto poco più in là della focale, si forma un'immagine reale rovesciata e molto ingrandita. Se l'oggetto invece è posto al di qua della focale, si genera un'immagine virtuale molto ingrandita e diretta.

Nel microscopio composto l'immagine reale prodotta dalla prima lente obbiettivo viene ingrandita dalla seconda lente oculare che ne genera un'immagine virtuale a circa 25 centimetri dall'occhio che è la naturale distanza di messa a fuoco dell'occhio. Tale immagine naturalmente non esiste fisicamente, ma il nostro apparato percettivo la rileva come avviene nelle illusioni ottiche che un osservatore percepisce come reali in quanto i raggi gli sembrano provenire da punti ben definiti.

Conclusioni

Il microscopio si caratterizzò, nel 1700, come un prodotto artigianale che usciva dalle mani di ottici esperti. Le loro botteghe si trovavano solo in poche città della penisola italiana e dell'Europa. La grandissima qualità ottenuta dipese anche dal coinvolgimento degli studiosi stessi che suggerivano soluzioni personalizzate, come accadde a Napoli con il microscopio ad acqua di Trembley che gli permise di descrivere nei dettagli la rigenerazione dei polipi. I più autorevoli filosofi naturali si dotavano quindi dei migliori

• strumenti e questo determinò la trasformazione del microscopio in uno
• strumento scientifico, pronto per essere utilizzato in laboratorio affianco ad
• altri, entrati ormai da tempo nella pratica dell'indagine naturalistica.