

Na podstawie własnych doświadczeń?

Pewnego razu głupiec zapytał Newtona o to, jak odkrył prawo powszechnego ciążenia. Widząc z kim ma do czynienia i chcąc się pozbyć natręta Newton odpowiedział, że spadające jabłko trafiło go w nos. I głupiec odszedł zadowolony, że teraz już wie.

Karol Gauss

Każdy kij ma dwa końce

Z właściwą dla XVII w. wszechstronnością Newton badał wszystkie aspekty otaczającej rzeczywistości. Uporawszy się zatem z Niebem zwrócił swoją uwagę w kierunku zgoła przeciwnym: podjął badania i opisał topografię Piekła.

Problem

W 1669 r. nauczyciel Newtona, profesor Barrow, widząc, że (wówczas 25-letni) uczeń przerósł mistrza przekazał Newtonowi swoją katedrę w Cambridge. Ostatnio nie słyszeliśmy o takich wypadkach. Są trzy możliwości:

- a) mamy słaby słuch
- b) nie ma już tak zdolnych uczniów
- c) nie ma już takich nauczycieli.

Wniosek

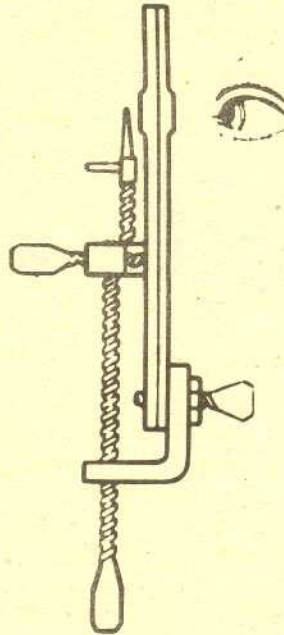
W latach 1664—65 uniwersytet w Cambridge został zamknięty z powodu epidemii, co zmusiło Newtona do powrotu na wieś. W tym czasie dokonał swych największych odkryć. Jak widać już wtedy atmosfera uniwersytetu nie była najbardziej sprzyjająca działalności naukowej.

Mikroskop

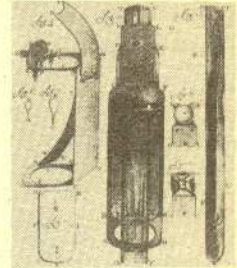
Już w XIII w. używano okularów z prostymi soczewkami, ale dopiero na początku XVII w. skonstruowano pierwsze mikroskopy. Składały się one początkowo z dwóch soczewek — obiektywu, który dawał powiększony obraz rzeczywisty oraz okularu spełniającego rolę lupy tj. odsuwającego ten obraz na odległość dobrego widzenia. Pchła widziana przez pierwsze mikroskopy „miała wymiary świerszcza”. Powiększenie nie przekraczało więc prawdopodobnie 25 razy. Później dodano jeszcze jedną, trzecią soczewkę pomiędzy obiektywem i okulem, która powiększała pole widzenia i zmniejszała zniekształcenie obrazu. Pierwszą wzmiankę o tym usprawnieniu znalaziono w notatkach Christiana Huygensa z 1654 roku.

Głównym ograniczeniem możliwości XVII-wiecznych mikroskopów była zła jakość szkła. Było ono niejednorodne, często zabarwione co powodowało pochłanianie znacznej części światła i nieregularne załamanie. Jednakże nawet duży postęp w produkcji szkła i szlifowaniu soczewek w drugiej połowie XVII wieku nie usunął podstawowej wady mikroskopu — aberracji chromatycznej. Przyczyną aberracji chromatycznej jest bowiem zależność współczynnika załamania szkła od barwy światła. Soczewka skupia promienie różnych barw w nieco różnych miejscach co powoduje, że obserwowane przez nią przedmioty otoczone są kolorową obwódką. W mikroskopie złożonym zniekształcenie obrazu jest tym większe, im większe jest powiększenie.

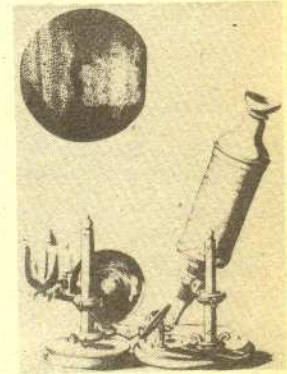
Wady tej nie ma jednak pojedyncza soczewka umieszczona blisko oka, bo obrazy utworzone przez różne barwy nakładają się na siebie, co powoduje, że obraz jest ostry i bezbarwny. Z tego też powodu pojedyncze, dokładnie szlifowane soczewki były w owym czasie dużo lepszym narzędziem badawczym niż złożone mikroskopy. Antoni van Leeuwenhoek, uważany za pierwszego mikrobiologa, prowadził badania właśnie przy użyciu mikroskopów z pojedynczą soczewką. Wszystkie wykonał własnoręcznie według własnych planów, a co najistotniejsze wszystkie (a zrobił ich kilkaset) wyposażone były w soczewki, które sam szlifował. Metody szlifowania nigdy nie zdradził. Mikroskopy Leeuwenhoeka były nie większe niż pudełko zapalek. Składały się z dwu, znitowanych razem metalowych płytek z małą soczewką między nimi. Obserwowany przedmiot umieszczony był na szpilce, której położenie mogło być ustawiane przed soczewką przy pomocy dwu śrub mikrometrycznych. Te prymitywne z wyglądu mikroskopy nie miały w owym czasie sobie równych. Wśród zachowanych do dzisiaj najlepszy daje powiększenie 275-krotne przy zdolności rozdzielczej $1,4 \mu\text{m}$ (pomimo licznych zadraśnień soczewki). Spróbujcie oszacować ogniskową takiej soczewki wiedząc, że otwór w przesłonie ma średnicę 1 mm. W jakiej odległości trzeba umieścić przedmiot?



Mikroskop Leeuwenhoeka



Mikroskop Leeuwenhoeka do obserwacji obiegu krwi w naczyniach włoskowatych płetwy ryby. Rysunek pochodzi z jednego ze 112 listów Leeuwenhoeka do Towarzystwa Królewskiego w Londynie.



Złożony mikroskop Hooke'a i ilustracja z jego książki „Micrographia” (1665).

Kiedy obróbka szkieł optycznych osiągnęła pewien szczebel doskonałości, przed badaczami przyrody otworzył swe podwoje zupełnie nowy świat. Pasją uczonych, a także bogatych amatorów (o lupę było łatwiej niż o akcelerator nawet w tamtych dawnych dobrych czasach) stało się badanie wymoczków. Należało wymoczyć w naczyniu z wodą dowolną substancję, następnie rezultat obejrzeć przez szkiełko i już można było odkryć nowego wymoczek. Moczone więc siano, suchary, pieprz mielony i pieprz w ziarenkach, żelatynę, tytoń, ogórki i porosty. Z każdej z wymienionych substancji (a i z innych wymyślonych według fantazji i możliwości badacza) powstawały nowe wymoczki. Można było teraz badać je i opisywać przypisując tym wymoczonemu z pieprzu naturę bardziej ognistą niż wymoczonemu na przykład z mchu. Z czasem okazało się, że całą listę tych interesujących organizmów należy zredukować do paru zaledwie pierwotniaków, których wysuszone formy przetrwalnikowe dostawały się do nalewek wraz z kurzem i brudem. Inaczej mówiąc: gdyby doświadczenia przeprowadzono w bardziej higienicznych warunkach, nic by się nie wymoczyło. I właściwie szkoda, że nie ma tych pięknych tajemniczych tworów, które ongiś tak żarliwie były poznawane.