



Mikrovilág



A mikroszkóp 17. százdbeli felfedezésével új világ tárult a természettudósok elé. Egymás után születtek a meglepőbbnél meglepőbb felfedezések. *Robert Hooke* (1635–1703) mikroszkópjával már ötvenszeres nagyítást ért el, és felfedezte a sejteket. *Antoni van Leeuwenhoek* (1632–1723) 270-szeres nagyítású mikroszkópjával megfigyelte a baktériumokat, a protozoákat, a penészgombákat, a spermiumokat és a vörösvérsejteket. Kiváló lencséket csiszolt, és mintegy 500 mikroszkópot készített. Teljesítményéért az angol Királyi Társaság 1680-ban tagjává választotta.



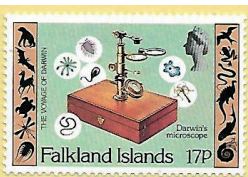
A 19. század második feléig a mikroszkópok készítése csak próbálkozásokon alapult. *Carl Zeiss* (1816–1888) 1846-ban nyitotta meg optikai műhelyét Jénában. Zeiss nagy érdeme volt, hogy munkatársaival a mikroszkópgyártást tudományos alapra helyezte.

Ernst Abbé (1840–1905) matematikus és fizikus az 1870-es években megalkotta a mikroszkóp leképezési elméletét, bevezette a felbontóképesség fogalmát, majd az immerziós objektív felfedezésével lefektette az alapjait a még most is alkalmazott laboratóriumi technikának.



Zeiss sikeréhez hozzájárult, hogy *Otto Schott* (1851–1935) kiváló minőségű optikai üvegeket fejlesztett és gyártott számára. Schott a boroszilikát hőálló üvegről, közismert néven a jénairól vált híressé.

Hosszú út vezetett *Charles Darwin* (1809–1882) utazó mikroszkópjától a Zeiss-féle interferencia-mikroszkópon keresztül *Fritz Zernike* (1888–1966) 1933-ban felfedezett fáziskontraszt-mikroszkópjáig, amelyért 1953-ban Nobel-díjjal tüntették ki.



Lássunk néhány példát a mikroszkóppal elért mikrobiológia felfedezésekre.

Robert Koch (1843–1910) német orvos és

mikrobiológus 1876-ban felfedezte a lépfene kórokozóját, majd



1876-ban a tuberkulózisbaktériumot. Utóbbi felfedezéséért 1905-ben Nobel-díjjal tüntették ki.

Louis Pasteur (1822–1895) francia kémikus és mikrobiológus felismerte, hogy a tejsavbaktériumok okozzák az erjedést, és ennek megakadályozására kidolgozott egy eljárást, a pasztörözést. Sorolhatnánk további példákat is a mikrobiológia területéről, de inkább néhány szétűs felvétel mutat be a mikrovilág további lakóiról.

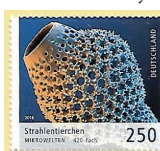
A bemutatott mikrofényképek a tudományos fényképezés és a művészi kifejezőmód ötvözetei.

A kb. 10 mikrométer vastag emberi haj 250-szeres nagyítású fényképen új fényben jelenik meg.

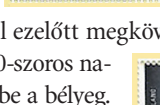
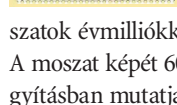


A C-vitamin 40-szeres nagyítású mikrofotográfiája különleges színjáték.

A pávaszem érzékelő csillóit 40-szeres nagyításban mutatja be a művész.

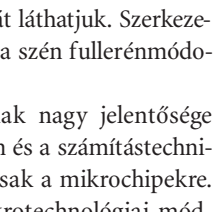
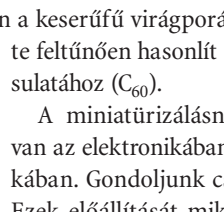


A sugárállatkákon csak 400-szoros nagyítás mellett ismerhetünk fel finom részleteket.



A szilíciumhéjú kovamoszlatok évmilliókkal ezelőtt megkövesedett maradványa a kovaföld.

A moszat képét 600-szoros nagyításban mutatja be a bélyeg. A bojtortján virágjának ábrázolásához 40-szeres nagyítás is elegendő volt.



Az argentin bélyegen a keserűfű virágporát láthatjuk. Szerkezete feltűnően hasonlít a szén fullerénmódosulatához (C₆₀).

A miniatürizálásnak nagy jelentősége van az elektronikában és a számítástechnikában. Gondoljunk csak a mikrochipekre. Ezek előállítását mikrotechnológiai módszerrel, fotolitográfiával végzik. Néhány négyzetmilliméteres felületen tranzisztorok milliói lehet így felépíteni. Az integrált áramkörök gyártásában egyre kisebb méretekre törekszenek, amihez már nanotechnológiai eljárások szükségesek.



A mikrovilág és a nanovilág közti mezsgye 100 nm körül húzódik. A nanovilágban más törvények uralkodnak, mint a mindennapi életben. Előtérbe kerülnek a kvantummechanikai effektusok. A lineáris méretek csökkenésével megnő a felület aránya a térfogathoz képest, ezért dominánsá válnak a felületi hatások. A nanovilág jelenségeinek és lakóinak tanulmányozásához a fénymikroszkópoknál három nagyságrenddel nagyobb felbontású elektronmikroszkópok szükségesek.



Ezekkel fedezték fel a vírusokat és tették láthatóvá a molekulákat.

Speciális eljárásokkal, például a pásztázó alagútmikroszkópokkal már egyes atomok is kimutathatóvá váltak. A legmodernebb mikroszkópokat az orvosbiológiai kutatásokban is alkalmazzák; a szuperrezolúciós mikroszkópia kidolgozását 2014-ben jutalmazták Nobel-díjjal.

Boros László