



4. ábra

Piezelektromos tintasugaras nyomtató fűvókája

A tintasugaras nyomtatók rendkívül olcsók lettek, és a tűs nyomtatókat minden területről kiszorították. Jelenleg a forgalmazott nyomtatók többsége tintasugaras. A tintasugaras nyomtatóknak köszönhetően elérhető áron, fényképminőségben tudunk nyomtatásokat készíteni.

Irodalom

- 1] *Harris, T.* – How Laser Printers Work, Howstuffworks Inc., <http://www.howstuffworks.com/laser-printer.htm>
- 2] *Miklós, D.* – Prezentációs oktatási segédanyag kidolgozása a PC perifériák és működésük bemutatására; Magyar Elektronikus Könyvtár, <http://www.mek.iif.hu>
- 3] *Szabó G.* – Számítástechnikai szoftverüzemeltetési ismeretek, I. Füzet, Kőrösi Csoma Sándor Gimnázium és Szakközépiskola, <http://panther.korosi-hnanas.sulinet.hu/~szabog>
- 4] *Tyson, J.* – How Inkjet Printers Work, Howstuffworks Inc., <http://www.howstuffworks.com/inkjet-printer.htm>
- 5] *** – The PC Technology Guide - Inkjet Printers, <http://www.pctechguide.com>
- 6] *** – The PC Technology Guide - Laser Printers, <http://www.pctechguide.com>

Kaucsár Márton

Kozmológia

VI. rész

Az asztrofizika térhódítása

A 19. század elejéig a csillagászati kutatások túlnyomó részt az égitestek mozgásának leírására és a mozgások törvényszerűségeinek felderítésére vonatkoztak. Az 1800-as évek elejétől fogva előtérbe került a csillagok fizikai módszerrel történő vizsgálata, az asztrofizika. A fizika különféle módszereinek kifejlődését mindig követte ezek csillagászati alkalmazása is. W. Herschel 1800-ban a Nap fényét színeképelemző készülékkel összetevőire bontotta, és termométer segítségével kimutatta, hogy a színekép vörösön túli részében is érkezik a Napból sugárzás. Ezzel Herschel felfedezte a Nap infravörös sugárzását.

1814-ben *Joseph von Fraunhofer* (1787–1826) a Nap fényét elemeire bontotta saját készítésű spektrográfján és észrevette, hogy a színeképben sötét vonalak vannak. 574 ilyen, mai néven *Fraunhofer*-vonalat talált, és a legsötétebbeket az ABC betűivel jelölte,

amely jelölés a mai napig fennmaradt. (Ma több mint 20 000 *Fraunhofer*-vonalat ismerünk.)

1859-ben *Gustav Robert Kirchhoff* (1824–1887) észrevette, hogy a *Fraunhofer*-vonalak olyan hullámhosszaknál találhatók, amelyek megfelelnek bizonyos kémiai elemek laboratóriumi kísérletek során kapott fényes (emissziós) vonalainak. *Kirchhoff, Robert W. Bunsen* (1811–1899) vegyész eredményeit is felhasználva megállapította, hogy ugyanazon kémiai elem ugyanolyan hullámhosszon kibocsát és el is nyel sugárzást.

E felfedezés nyomán *Kirchhoff* 1861-62-ben kb. 40 kémiai elem jelenlétét mutatta ki a Napon.

Az első csillagspektrumot még 1823-ban *Fraunhofer* észlelte, de a csillagok spektrumának részletes tanulmányozásával először *Angelo Secchi* (1818–1878) foglalkozott 1863-ban. Az első ködszínképet *William Huggins* (1824–1910) észlelte 1864-ben. 1889-ben *Edward C. Pickering* (1846–1919) a ζ Uma színképében periodikus vonalkettőzödést észlelt, és ezt a csillag kettős voltával magyarázta, felfedezvén az első spektroszkopikus kettőscsillagot.



E. C. Pickering

A századforduló környékén a Harvard Observatóriumban foglalkoztak legintenzívebben a csillagok színképeivel és elsősorban *Pickering, Mauzy* és *Cannon* munkássága nyomán itt készítették el a csillagszínképek ma is használatos Harvard-féle empirikus osztályozását. A színképeket (a *Fraunhofer*-vonalak relatív intenzitása alapján) az O, B, A, F, G, K, M, illetve az R, N, S betűkkel jelzett osztályokba sorolták. (Az A és B színképosztályt azért kellett felcserélni, mert a csökkenő hőmérsékleti sorrendnek az utóbbi felel meg.)

A színképosztályozás elvi alapjait *Meghnad Saha* (1893–1965) dolgozta ki 1920-ban.

A csillagok szisztematikus kutatásához elengedhetetlenül szükségessé vált egy részletes csillagkatalógus készítése. A 324189 csillag fényességadatait is tartalmazó „Bonner Durchmusterung”-ot *Friedrich W. A. Argelander* (1799–1893) készítette el 1857. és 1863. között. Az első precíz fényességmérő műszert – fotométert – *Johann Karl F. Zöllner* (1834–1882) építette meg 1861-ben.



E. Hertzsprung

1905-ben jelent meg *Ejnat Hertzsprung* (1873–1967) korszakalkotó munkája a csillagok abszolút fényessége és színképtípusa közötti összefüggésről, amely *Henry N. Russel* (1877–1957) 1913-as közleményével együtt a „Hertzsprung–Russel-diagram” felfedezéséhez vezetett.

Karl Schwarzschild (1873–1916) 1906-ban, illetve 1914-ben végzett számításával megalapozta a csillagok légköreinek elméleti kutatását, és 1907-ben *Emden* „Gaskugeln” című könyve, a csillagok belső szerkezetének kutatását indította meg.

A csillagok belső szerkezetére vonatkozó legfontosabb kutatások *Arthur Eddington* (1882–1944) nevéhez fűződnek, aki 1926-ban adta ki „The Internal Constitution of the Stars” című könyvét.

1931-ben *Karl Jansky* (1905–1950) észlelt először kozmikus eredetű rádiósugárzást, majd 1945-ben *Hendrik C. van de Hulst* elméletileg be bizonyította, hogy a hidrogén 21 cm-es rádiósugárzást bocsát ki. Ez utóbbit 1951-ben észlelték először és így alakult ki a „21 cm-es csillagászat”. 1960-ban a kvazárokat rádiócsillagászati módszerrel fedezte fel *Sandage* és munkatársai, majd 1967-ben *Bell* és *Hewish* a pulzárokat. Ugyancsak a rádiócsillagászat segítségével mutatták ki 1963-tól kezdődően egyszerű és bonyolult molekulák létezését a csillagközi térben.

Hans A. Bethe (sz. 1906) ismerte fel először (1937-ben), hogy a csillagok energiatermelését négy darab hidrogénmag egy héliummaggá való fúziója szolgáltatja. Ezzel kez-

detét vette a nukleáris asztrofizika, amelynek jelenlegi fő kutatási területe a szupernóva robbanások alkalmával végbemenő magreakciók vizsgálata.

A térelmélet fejlődése a matematikában

A newtoni dinamikát több mint két évszázadon keresztül használták, fejlesztették és finomították, eredményei mindig jól beváltak. Mindössze egyetlen – igen kis – rendellenességet fedeztek fel, a Merkúr Nap körüli mozgásában. E két évszázad alatt másutt játszódott le a fejlődés, mely később a dinamika és általában a világról alkotott természettudományos elképzelések forradalmához vezetett. Ez a terület a matematika volt.



C. F. Gauss

A tizenkilencedik század folyamán megújulás, elmélyedés és elvonatkoztatás járta át a matematikát. *Carl Friedrich Gauss* (1777–1855) mindjárt a század elején megfogalmazta a tér jellegére vonatkozó problémát: „Az általunk megfigyelt tér vajon eleget tesz-e *Eukleidész* posztulátumainak?” – kérdezte. Erre a kérdésre kísérlettel próbált választ adni. Geodéziai méréseket végzett, hogy eldöntse: egy háromszög szögeinek összege 180° -e vagy nem. A háromszög csúcsai tomyok és egy domb csúcsa voltak.

Mindazonáltal az előrehaladás mégsem az empirikus módszereknek volt köszönhető, hanem a logikai megfontolásoknak. *Eukleidész* ui. a geometriát tulajdonképpen bizonyos számú posztulátumra építette fel; egy kivételével ezeket a matematikusok mind fenntartás nélkül elfogadták. Ez a kritikus posztulátum – *Eukleidész* ötödik posztulátuma – azt állítja, hogy adott ponton keresztül egy egyeneshez mindig egy és csakis egy párhuzamos húzhatunk. Hosszú időn keresztül az volt a kérdés, hogy egyáltalán szükséges-e ez a posztulátum, és nem lehetne-e levezetni, tehát tétellé tenni a többi posztulátumot alapul véve.

Nikoláj Ivanovics Lobacsévskij (1792–1856), *Bohyai János* (1802–1860), *C. F. Gauss* és *Georg Friedrich Bernhard Riemann* (1826–1866) munkássága nyomán lassanként számot kellett vetni azzal, hogy az ötödik posztulátum teljesen független a többitől, a benne foglalt állítást módosítani is lehet. Fel lehet tenni pl. hogy adott egyeneshez egyáltalán nem található olyan párhuzamos, amely az egyenesen kívül eső, megadott ponton menne át. Épp így feltehetjük azt is hogy ilyen párhuzamos több is létezik. Mindegyik feltételezés kifejezhető ezekben az új geometriákban, anélkül, hogy valamikor is bármiféle ellentmondásba ütköznének.

Így felismerték, hogy az *Eukleidész* által leírt teret tökéletesen meghatározzák a posztulátumai és ennél fogva a nyelve, de hasonló módszerrel éppilyen jól lehetne definiálni más tereket is. Ekkor a matematikusok azt mondták: miért korlátozzuk gondolatainkat és az elemzést egyedül a bennünket körülvevő tér leírására; miért ne tanulmányozzuk az összes logikailag lehetséges teret? Amit itt lehetséges téren értünk, az természetesen nem olyan tér, amelyet szemünk elé képzelhetünk vagy amiről agyunk képet alkothat (szemünk és agyunk gyermekkorunkban és az emberi nem fejlődése folyamán egy bizonyos, jól meghatározott térben alakult ki), inkább olyan térről van szó, amelyet logikai és matematikai úton tudunk leírni és vizsgálni.

A tér fogalmának így megalkotható legegyszerűbb általánosítása egy olyan tér, amelyben a dimenziók száma különbözik háromtól. Ha ez a szám háromnál kisebb, akkor a megfelelő tér ábrázolható marad: a kétdimenziós euklideszi tér így nem más, mint egy sík, az egydimenziós pedig egy egyenes. Ám a tér posztulátumaival éppígy háromnál több, négy-, öt-, ... dimenziós tereket is definiálhatunk. Az ilyen terék szemléletesen ugyan nem ábrázolhatók, de analitikus geometriájuk csak igen kis mértékben tér el a háromdimenziós euklideszi tértől. Azután következnek a végtelen számú dimenziók ...

A matematikai térelmélet ezen forradalmian új szemlélete jelentősen hozzájárult a XX. században az Univerzumról alkotott új kép kialakításához.

Szenkovits Ferenc

A programozási nyelvek elemei

Egy programozási nyelv lehetőségeket teremt eszköztára segítségével arra, hogy a programozók megoldják a szükséges feladatot. Ezen eszköztár elemei: adatok, kifejezések, utasítások, típusok, eljárások és függvények. Az adatok lehetnek változók és konstansok. Az eszköztár elemeinek használatához elengedhetetlenül szükséges ezek deklarálása. A deklaráláshoz szimbolikus neveket, ún. azonosítókat használunk. Ha már deklaráltuk, az azonosító egyértelműen meghatároz egy programelemet, és a nevének egyszerű használata a fordítóprogram számára egyértelmű referenciát kell, hogy jelentsen. A programon belül tehát megkülönböztethetünk deklarációs részeket és a deklarált elemek felhasználására szolgáló részeket. A két rész különböző szintaktikai szabályoknak kell, hogy eleget tegyen.

Jelen cikksorozatunkban a programozási nyelvek közös elemeit mutatjuk be és elemezzük elméleti szempontok szerint.

Változók, konstansok

A **változók** lehetnek **egyszerű** vagy elemi **változók**, amelyeknek típusa a nyelv alap adattípusai közül való és **összetett** vagy strukturált **változók**, amelyeknek típusát a nyelv magasabb szintű deklarációs részeiben írjuk le, vagy ezek valamilyen kombinációiból származik. A változók lehetnek **statikusak** vagy **dinamikusak**, annak függvényében hogy a számukra lefoglalt hely melyik memóriazónában van, és mikor történik ez a helyfoglalás. Két lényegesen különböző memóriazónáról beszélhetünk: a **Heap**-ről, amelyben a helyfoglalás dinamikusan történik és a statikus részről, amelyben a változók élettartamuktól függően vagy az adatszegmensben (**Data Segment**) vagy a veremben (**Stack**) találhatóak. A statikus változóknak szánt helyet az illető változó moduljának memóriába töltésekor foglaljuk le, a dinamikus változók helyének lefoglalása pedig a helyfoglaló kód rész végrehajtásakor történik.

A változó fogalma a matematikában egy értelmezési tartománnyal rendelkező, ebből bármilyen értéket felvehető egység, melynek értéke logikailag határozatlan. Ugyanez a számítástechnikában egy memóriacímen levő memóriazónát jelent, amelynek tartalma mindig létezik, egy jól meghatározott érték, és fő jellemzője, hogy csak bizonyos algoritmusok által hozzáférhető és módosítható.

Egy változónak négy alapeleme van:

1. **név**: egy változó neve az illető nyelv által lexikálisan megengedett karaktersorozat, ez a változó azonosítója.

2. **attribútumhalmaz**: három alkotóelemet tartalmaz:

A.) a változó **típusát**, amelyet deklaratív vagy implicit módon lehet értelmezni. Deklaratív módon értelmezzük minden tipizált nyelv esetén, amikor deklaráljuk a változó típusát. Implicit módon lehet értelmezni egy változó típusát, ha létezik valamilyen, a nevére vagy működésére vonatkozó konvenció (pl. FORTRAN-ban I, J, K, L, M, N-el kezdődő változók eleve egész típusúak, vagy értékadásakor az első kapott érték egyértelműen meghatározza a változó típusát értelmezők esetén.). A típusok fontos problémája a típusellenőrzés, amely lehet: **statikus**, ez fordítás közben történik, és **dinamikus**, amely csak futás közben dönti el a típust, mert csak akkor derül ki a változó típusa (értelmezők esetén).