

Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő **nyílt pályázatot** hirdetett a **köznevelési és a kulturális intézményekben működő tehetséggondozó programok** támogatására (NTP-KKI-B-15). Egyik nyertes pályázat a

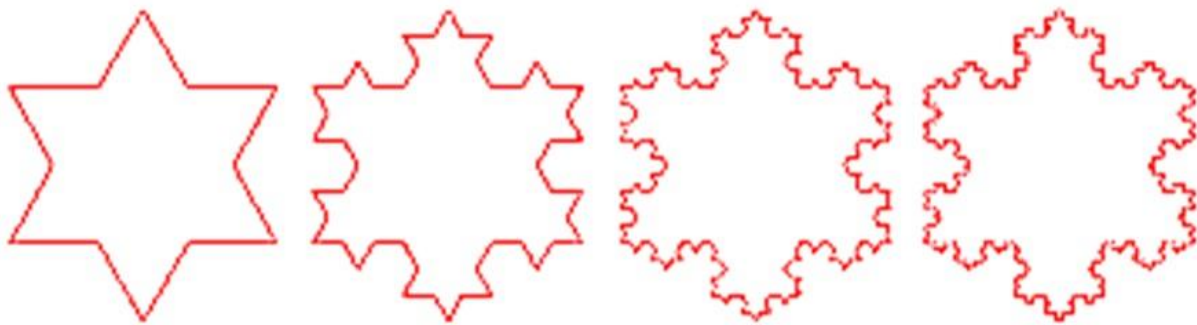
**Neumann János Középiskola és Kollégiumé**

## *Tudomány és művészetek tehetséggondozó műhelye*

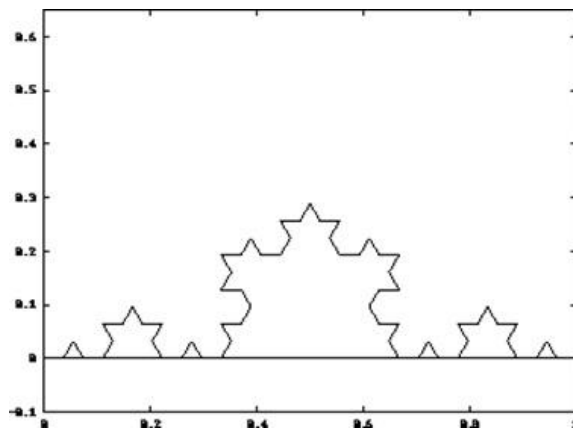
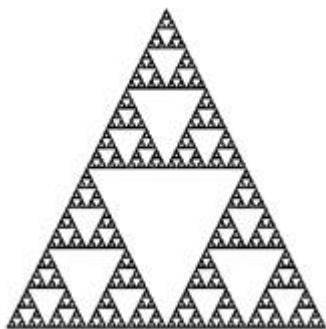
A műhelymunkák párhuzamosan, egymással összefüggésben zajlanak. Egyik nagy téma:

### **A fraktálok elmélete, létrehozása**

A foglalkozásokon az eddigi elméleti feladatok gyakorlati alkalmazását sajátítják el azok a tanulók, akik ebbe az irányba szerették volna a tudásukat elmélyíteni. Ha már megvan az algoritmus, akkor a probléma megoldása során a megfelelő programozási környezet kiválasztása a legfontosabb feladat. Erre a legmegfelelőbbnek a C# -ot és környezetét választottuk, de más programnyelvben is dolgozhatnak, ami a sokszínűségünket is jellemzi.

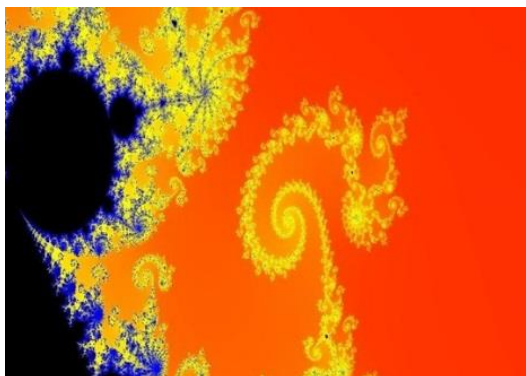


A feladatok megoldásánál mindig az elméletből indultunk ki, és a szükséges matematikai képletek alkalmazásával kaptuk meg rekurzív megoldásként az egyszerűből az összetettebb alakzatot, ami az ábrán is látható „hópehely” formát eredményezte. Ezen felbuzdulva a következő foglalkozásokon egyre összetettebb alakzatokat sikerült megrajzoltatni a számítógéppel. Ilyenek a *Sierpinsky* háromszögek vagy a bonyolultabb Koch-görbék.



Minden fraktálos előadás kihagyhatatlan része a Mandelbrot ábrák és halmazok elkészítése.

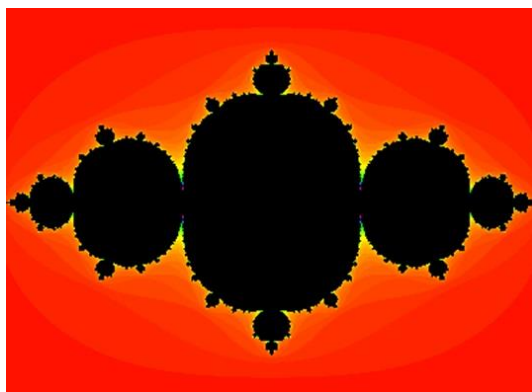
"A Mandelbrot halmaz, mióta ... feltűnt, új és fényes csillagként emelkedett a népszerű matematika egére. A Mandelbrot halmaz egyszerre szép és mély; valójában szépsége csak elkendőzi jelentőségét: a felületes szemlélő a szálacsákák és kacskaringók miniatűr kavalkádját látja a halmaz határa közelében, és nem is gyanítja, hogy ezekben a mintákban a káosz és a rend különböző, megkapó formái rejlenek." Így ír A.K. Dewdney a 'Számítógépes észjáték' című művében. (Tudomány 1988)



Ilyen és ehhez hasonló ábrák sokaságát generáltuk egy alkalmazói szoftver segítségével.

Egy modell: Ha a  $c$  egy szemölcsből való, akkor a Julia halmaz végtelenül sok fraktálisan deformált kört tartalmaz, amelyek egy periodikus attraktor pontjait veszik körül. Ha a  $c$  csírapontja egy szemölcsnek, akkor a Julia halmaz határáról kapcsok nyúlnak egészen a fixpontig, annyi fraktális kört hozva létre, ahány pontból áll a periodikus attraktor.

A modell szerint egy bizonyos rendszertelen és megfordíthatatlan növekedési folyamat egy különleges fraktáltípust eredményez. A DLA folyamat szimulálása számítógépen könnyen megvalósítható. Ebből indultunk ki és egy rögzített pontból továbbhaladva kaptuk a szebbnél szebb fraktálképeket.



Ezzel vettük az alapokat, majd ebből kiindulva készíti el a neki megfelelő és szép fraktálképeket a különböző algoritmusokat alkalmazva a csoport minden tagja. A záró bemutató foglalkozáson mindezek megtekinthetők.

## Kreatív geometria projekt

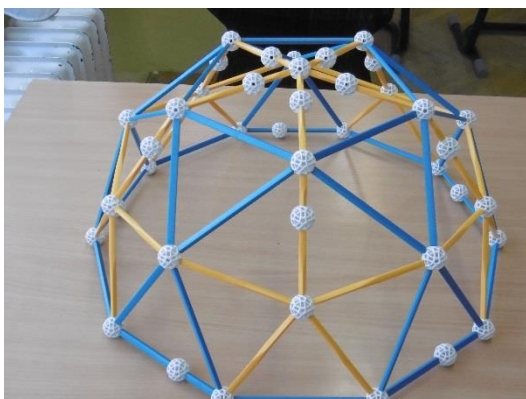
Több alkotás készül, amelyek között van meglepetés is. Ezt a záró foglalkozásig titokban tartjuk.

Egyik eszközünk a **Zometool készlet**, melynek megvásárlására a pályázat keretén belül volt lehetőségünk

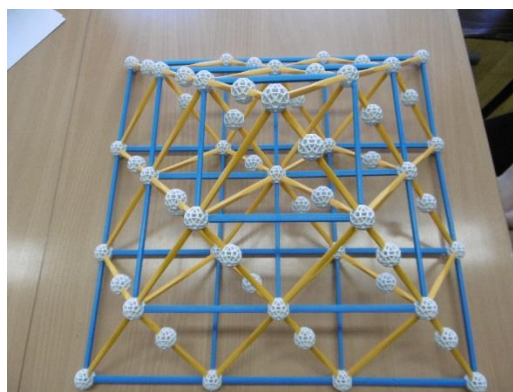
A Zometool egy olyan modellező készlet, amely segítségével a tanulás, az alkotás szinte játék és közös öröm. Egyedülálló eszközként képes ezt a komplexitást egyszerű formában megjeleníteni. A különböző színű és formájú elemekkel történő eszköz meglepő, a két-, a három-, vagy akár a több-dimenziós felfedezésekre ad alkalmat. A rendszer fő eleme egy gömbölyű műanyag csatlakozó gömb 62 geometriai lyukkal. A csomópontokat forma- és színkódolt műanyag pálcákkal lehet csatlakoztatni egymáshoz. A szögek és a pálcahosszak matematikailag pontosak, így különféle geometriai alakzatok megépítését teszik lehetővé.

Ízelítőként néhány kép az alkotásainkból:

Geodéziai kupola



Piramis fraktál



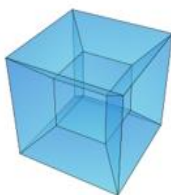
Természetesen tanáraink elméletet is „csempészték” a foglalkozásinkba, hogy tudjuk, mit miért csinálunk. Szabályos testek, duálisok, térbeli kirakók, pentomínók, geodéziai kupolák, stb.

### A titokzatos negyedik dimenzió!

Hipertér: nem sci-fi, hanem matematika és fizika! Lenyűgöző és izgalmas!

### A hiperkocka

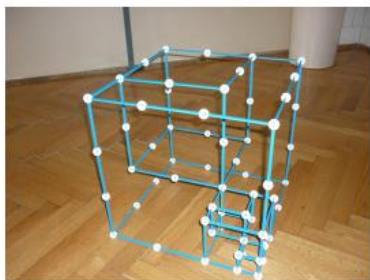
A hiperkocka a kocka általánosítása több dimenzióra: olyan konvex alakzat, amelynek bármely két éle egyforma hosszú, és vagy párhuzamos, vagy merőleges egymásra. Az egydimenziós hiperkocka a szakasz, a kétdimenziós a négyzet, a háromdimenziós a kocka.



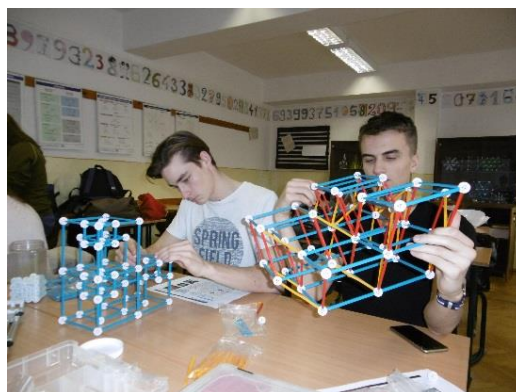
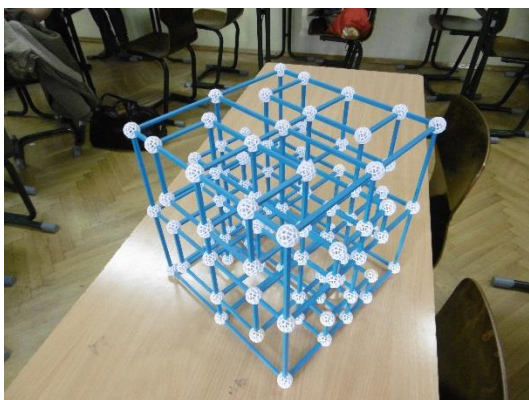
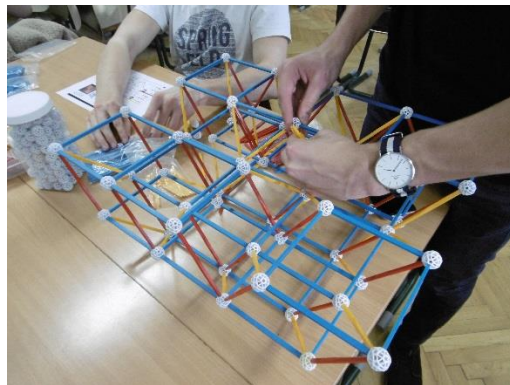
### Négydimenziós kocka szemléltetése



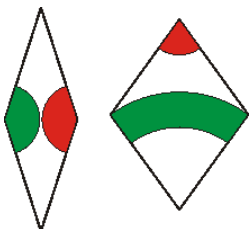
Mi is foglalkoztunk fraktálokkal ...



Kocka fraktál



Az 1960-as években egy matematikai tétel bizonyításakor Hao Wang és az amerikai Robert Berger megmutatta, hogy van olyan parketta készlet, amivel nem lehet periodikusan lefedni a síkot, aperiodikusan viszont igen. Az egyik legismertebb aperiodikus parketta készlet Roger Penrose találmánya, mindössze két elemből áll.



Többek között ezzel is próbálkoztunk!

