

Az SZTE Kutatóegyetemi Kiválósági Központ tudásbázisának  
kiszélesítése és hosszú távú szakmai fenntarthatóságának megalapozása  
a kiváló tudományos utánpótlás biztosításával”



# Eötvös Loránd Kollégium

## Eötvös Esték

2012. szeptember 25.

### Váratlan és meglepő összefüggések az ELTE Matematikai múzeum tárgyai között

Bemutató Wolfram Mathematica demonstrációk, Zometool és StyroBlock  
modellező rendszerek segítségével

Kabai Sándor

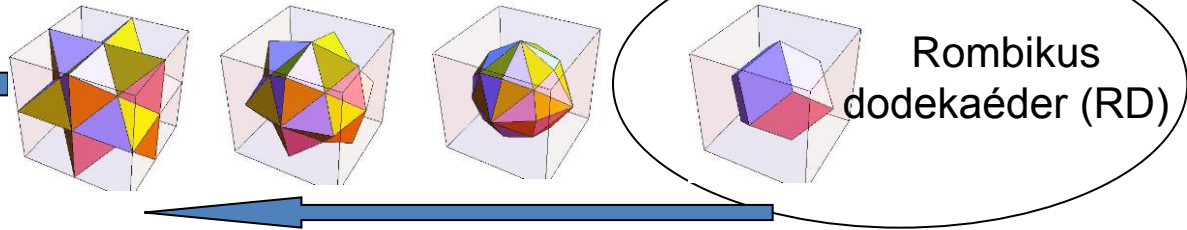
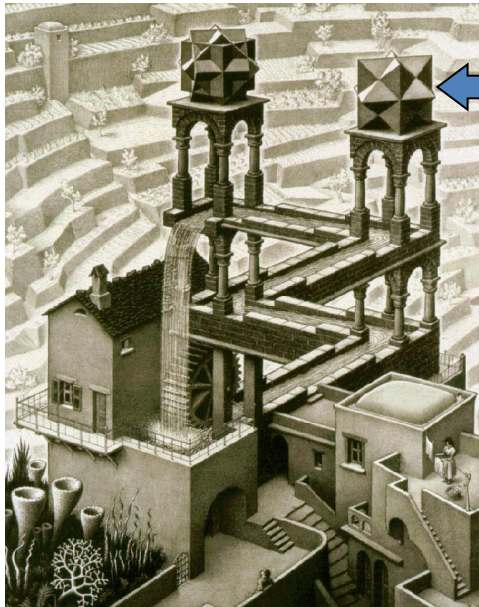


TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0012 projekt



# 1. Escher poliéder

M. C. Escher's *Waterfall* woodcut (Bool et al. 1982, p. 323).



Rombikus dodekaéder (RD)

Egy Wolfram Mathematica demonstráció bemutatja, amint az RD-ből kiindulva a csillag akkorára nő, hogy megkapjuk az Escher poliédert.

Escher poliéder = RD egyik csillag poliédere

Csonkított oktaéder folyamatos átalakításával el lehet érni az Escher poliédert. Ezek mind térkitöltők.

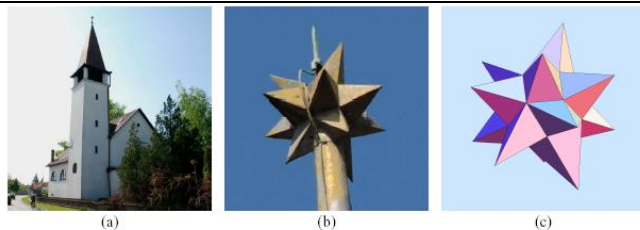
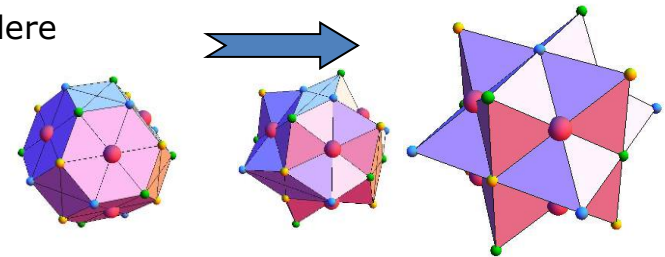


Figure 11: (a) Reformed church in the town of Dorog, Hungary. (b) The star at the top of the lamp has the shape of a modified elevated rhombicuboctahedron. (c) that is reconstructed by Mathematica.

Tarnai Tibor megmutatta, hogy a csillag RD hol jelenik meg templomok tetején. Ezek kissé eltérnek az Escher poliédertől.

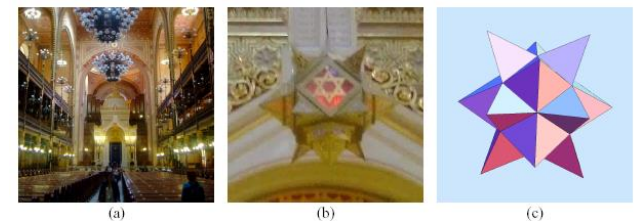
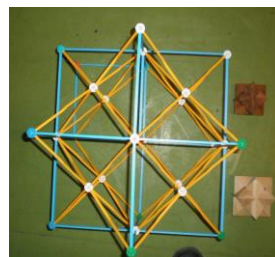


Figure 6: (a) Great synagogue in Dohány Street, Budapest, Hungary. (b) The shape of the lamp at the altar is an elevated cuboctahedron. (c) Reconstruction of the polyhedron by using Mathematica.

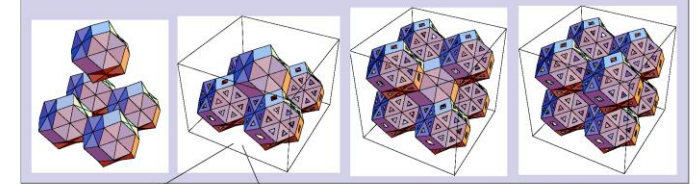
Zometool-al megépíthető.  
Középen az RD felismerhető.



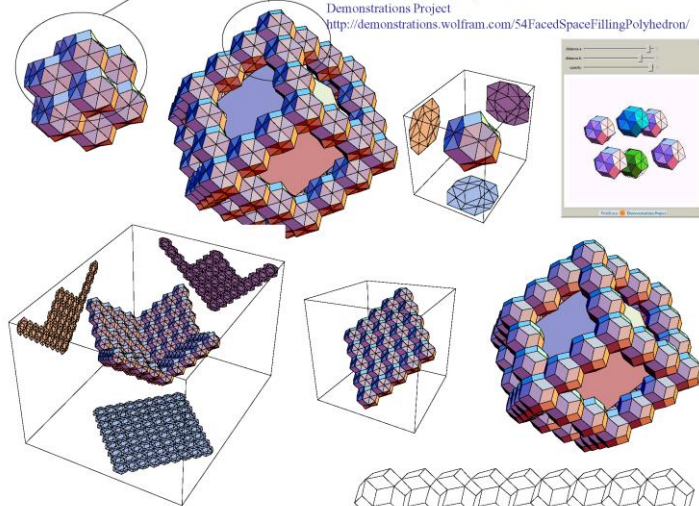
Ilyen alakú, fából készült puzzle kapható.

A térkitöltő sorozat tagja egy 54-lapú poliéder, amely a rombusz triakontaéderből képezhető. (Oldalak a „Rombikus szerkezetek” című könyvből.

Sándor Kabai - Szaniszló Bérczi 2009 RHOMBIC STRUCTURES



“54-Faced Space-Filling Polyhedron” from The Wolfram Demonstrations Project  
<http://demonstrations.wolfram.com/54FacedSpaceFillingPolyhedron/>

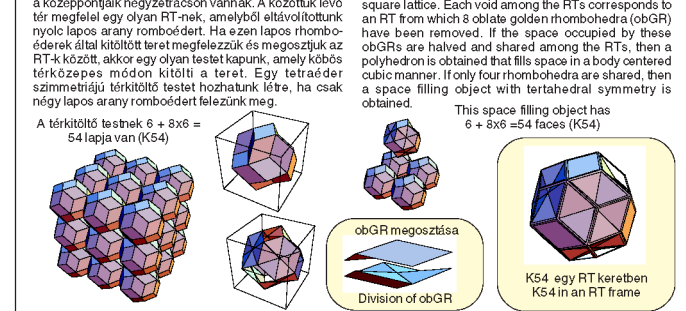
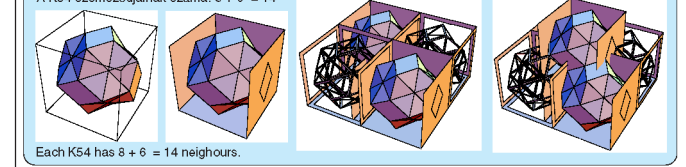
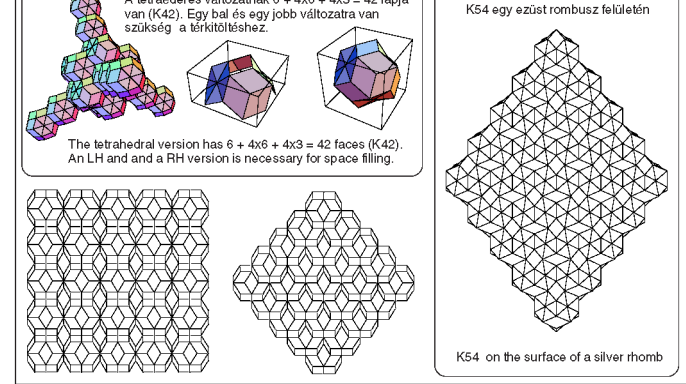


“A Rhombic Dodecahedron Made of Rhombic Triacontahedra” from The Wolfram Demonstrations Project  
<http://demonstrations.wolfram.com/A-Rhombic-Dodecahedron-Made-of-Rhombic-Triacontahedra/>

Kabai Sándor - Bérczi Szaniszló 2009

Sándor Kabai - Szaniszló Bérczi 2009

RHOMBIC STRUCTURES

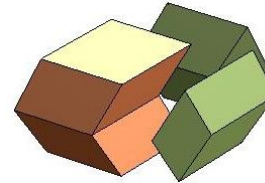
Lesson 76	TÉRKITÖLTŐ RT SZÁRMAZÉKOK SPACE FILLING RT DERIVATIVES	76. lecke
<p>Rombikus triakontaéder lapokkal illeszthetők úgy, hogy a középpontjaik négyzetrácsban vannak. A közöttük lévő tér megfelel egy olyan RT-nek, amelyből eltávolítottunk nyolc lapos arany romboédert. Ha ezen lapos romboéderek által kitöltött teret megfelezzük és megosztjuk az RT-k között, akkor egy olyan testet kapunk, amely köbös térközepes módon kitölti a teret. Egy tetraéder szimmetriájú térkitöltő testet hozhatunk létre, ha csak négy lapos arany romboédert felezünk meg.</p> <p>Rhombic triacontahedra can be fitted face to face in a square lattice. Each void among the RTs corresponds to an RT from which 8 oblate golden rhombohedra (obGR) have been removed. If the space occupied by these obGRs are halved and shared among the RTs, then a polyhedron is obtained that fills space in a body centered cubic manner. If only four rhombohedra are shared, then a space filling object with tetrahedral symmetry is obtained.</p>		
<p>A térkitöltő testnek <math>6 + 8 \times 6 = 54</math> lapja van (K54)</p> <p>This space filling object has <math>6 + 8 \times 6 = 54</math> faces (K54)</p>		
 <p>obGR megosztása Division of obGR</p> <p>K54 egy RT keretben K54 in an RT frame</p>		
<p>A K54 szomszédjainak száma: <math>8 + 6 = 14</math></p>		
 <p>Each K54 has <math>8 + 6 = 14</math> neighbours.</p>		
<p>A tetraédres változatnak <math>6 + 4 \times 6 + 4 \times 3 = 42</math> lapja van (K42). Egy bal és egy jobb változatra van szükség a térkitöltéshez.</p> <p>The tetrahedral version has <math>6 + 4 \times 6 + 4 \times 3 = 42</math> faces (K42). An LH and a RH version is necessary for space filling.</p>		
 <p>K54 egy ezüst rombusz felületén K54 on the surface of a silver rhomb</p>		

Kabai Sándor - Bérczi Szaniszló 2009

## 2. Bilinski poliéder (2. típusú rombikus dodekaéder = RD2)

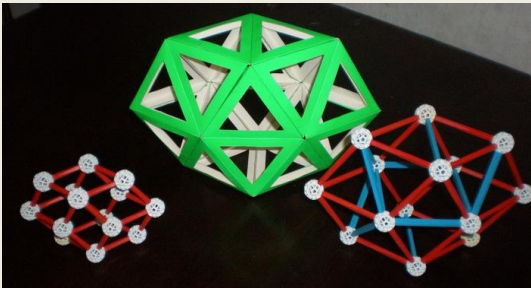


Bilinski egy horvát matematikus/geométer volt, róla nevezték el az arany metszés arányú rombikus dodekaédert (RD2).



Végtelen sok RD van az RD1 (gyök kettő vagy ezüst) arányú és az RD2 (arany metszés arányú) mellett, és minden RD összerakható két csúcsos és két lapos romboéderből.

Suttin Octa-Tetra rendszere (papír): Az arany romboédereket két darabból lehet összeállítani. Könnyen ragasztható. Az RD2 térkitöltő, lineáris összekötőként lehet használni gömbszerű ikozaédeses úrállomás egységek között. Gyűrűk is alkothatók belőle.

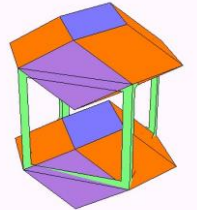
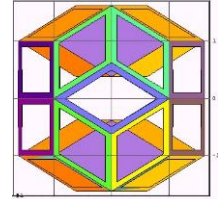


Izidor Hafner logója harminc Bilinski egy RT lapjaira helyezve. Egy félig kész StyroBlock modellen lehet tanulmányozni a továbbépítés lehetőségegét.

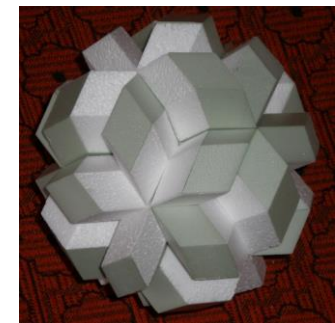
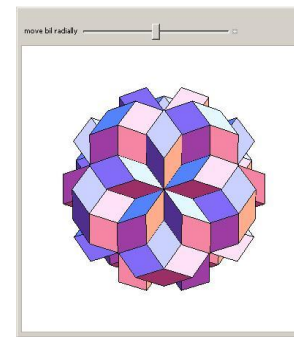


5. Tömör modell készítése: helyezzün egy fél RD1-et egy kocka minden lapjára.  
5. Producing a solid model: Place a halved RD1 on each face of a cube.

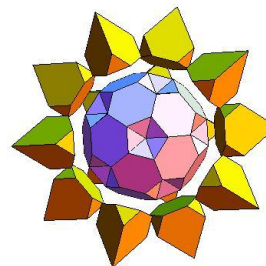
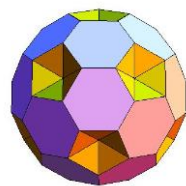
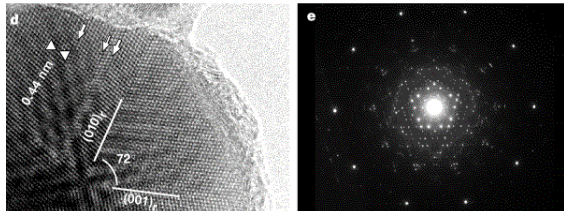
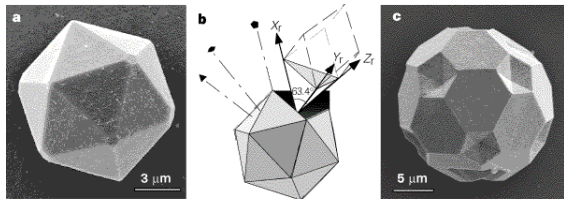
StyroBlock összeállítással meg lehet mutatni, hogy a Bilinski poliéder hogyan helyezkedik el a rombikus triakontaéderben (RT). Az RT-ből kiválasztható egy rombikus ikozaéder (RI), amelyet Fedorov orosz kristallográfus leírt. Az RI-ből kiválasztható a Bilinski poliéder. Bilinski professzor az RI-ből kiindulva jött rá, hogy egy ilyen poliéder is létezik.



A Bilinski és kocka viszonya: félbevágott Bilinski poliédert egy kocka lapjaira helyezve létrehozható az RT. Az RT megjelenik kváziristályokban.



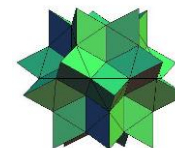
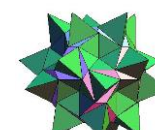
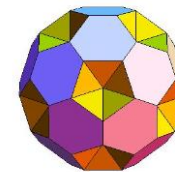
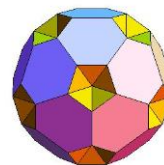
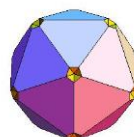
### 3. Bór-szuboxid kristály



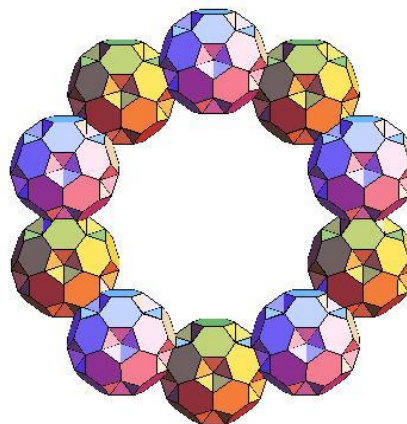
A MaMa logoja  
(Magyar Matematikai múzeum,  
vagy ELTE MaMus



WMD mutatja a növekedést  
ikozaeéderből kiindulva.



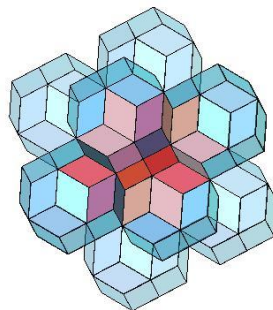
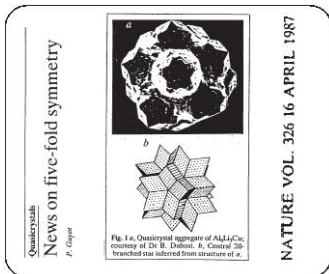
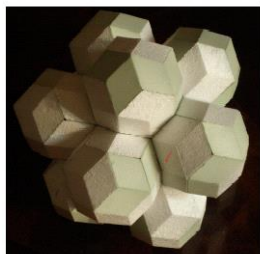
Zometool-al megépíthető Gyűrűbe  
rendezhető (ez az ELTE Matematikai esték  
logoja). A csonkított ikozaéder (futball  
labda) geometriáját hordozza magában,  
amely az egyik Archimédeszi test. Mint az  
Archimédeszi testek mindegyike (13 db),  
tetraéderbe helyezhető.



Erre épül az a demo, amely  
mutatja, hogy az eredeti  
Mathematica logo (ikozaeéderen  
tetraéderek) hogyan mehet át  
a jelenlegi WolframAlpha  
logoba, amely egy rombusz  
hexontahéder (RH), amely az  
RT-vel együtt kváziristályokban  
felfedezhető



# 4. Rombikus hexekontaéder (RH)



12 RT egy RH körül a formája annak a kvázikristálynak, amelyet 1987-ben a Nature közölt.

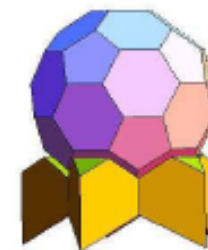


Fig. 23: Selected parts of RH

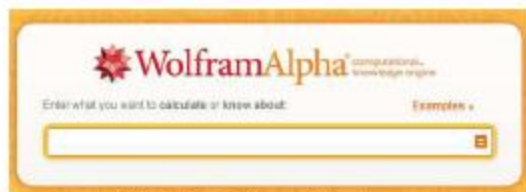


Fig. 14: Wolfram Alpha logo

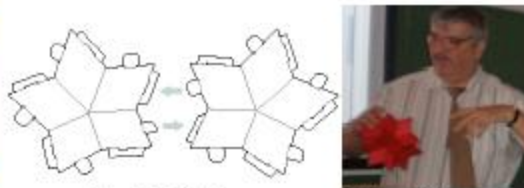


Fig. 15: Wolfram paper model of RH

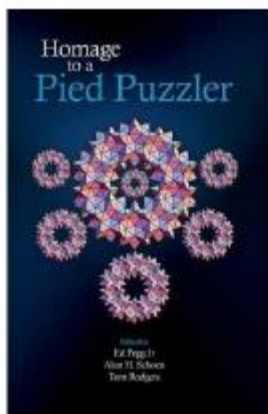


Fig. 11: Rings of RHs

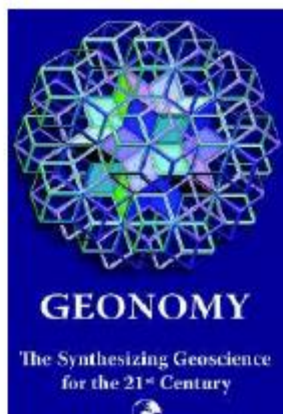


Fig. 12: 12 RT around an RH

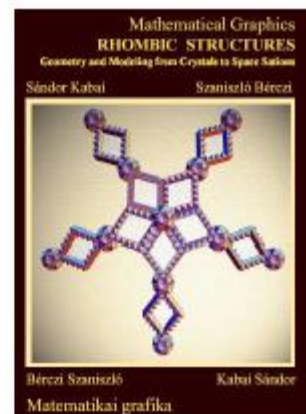


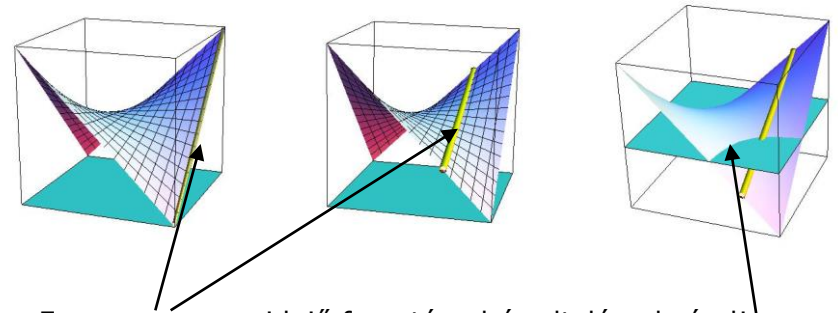
Fig. 13: Rhombic structures



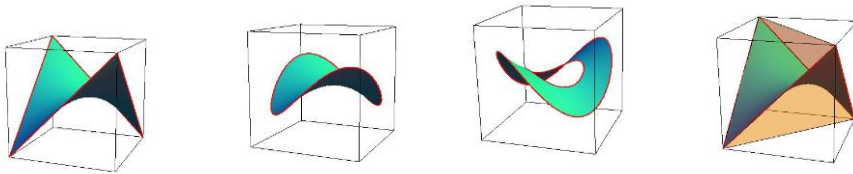
# 5. Hiperbolikus paraboloid



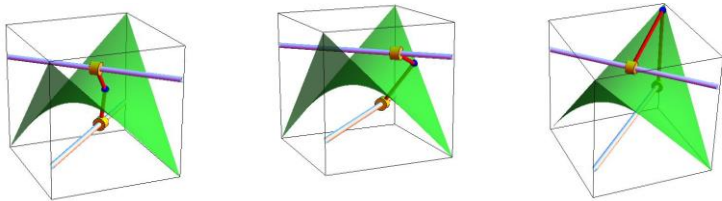
Hajtogatott papír egy átlátszó kockában, két rúddal.



Egy egyenes egyidejű forgatással és eltolással sűrolja a hiperbolikus paraboloid felületét. A síkmetszete hiperbola.



Négyzet torzítása a kocka élek mentén. Az lélek megegyeznek egy tetraéder élével.



Egy készülék modellje, amely segítségével be lehet mutatni, hogy a felület minden pontja azonos távolságban van két egyenestől.



Egyes csipszek alapja megfelel a hiperbolikus paraboloidnak

