



Jerusalem Conference on Research in
Mathematics Education
6 JCRME
כנס ירושלים למחקר בחינוך מתמטי

מתמטיקה, אומנות (יהודית?) ותרבות

שרה הרשקוביץ – מטח
נח דנא-פיקארד – מרכז אקדמי לב



www.imagenesgraciosas9.com



בניית משולש סירפינסקי עם GeoGebra



אלגוריתמים לבניית הפרקטלים

Angela Gammella-Mathieu & Nicolas Mathieu: **Algorithmique et programmation graphique des fractales de Sierpinski**, APMEP, France.

<https://www.apmep.fr/Algorithmique-et-programmation>

תרגיל:

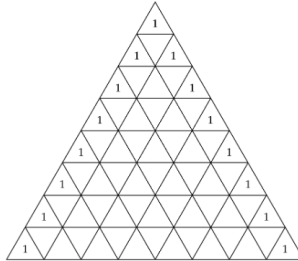
1. נתון משולש שווה שוקיים ובונים את פרקטל של סירפינסקי. נסמן ב u_n את מספר המשולשים הלבנים בדור n . מה טבעה של הסדרה (u_n) ?
2. נתון טטרהדרון שווה שוקיים ובונים את הפרקטל של סירפינסקי. נסמן ב v_n את מספר המשולשים הלבנים בדור n על הפאות של הטטרהדרון בדור n . מה טבעה של הסדרה (v_n) ?





תרגיל – פסקל פוגש את סירפנסקי

(i) Fill in the missing entries to complete Pascal's triangle (we only use the upside triangles):



(ii) Give a rule as to which triangles must be colored in order to retrieve Sierpinski's triangle from Pascal's triangle (Sierpinski meets Pascal).

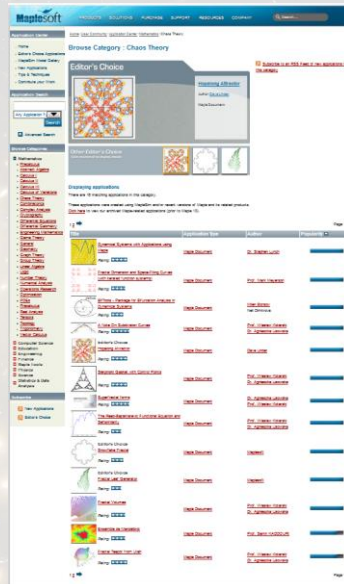
(iii) If n is an integer, write $n = \sum_{i=0}^k n_i 2^i$ with $n_i \in \{0, 1\}$ (we call this the binary expansion of n). Similarly, for another integer m , we write $m = \sum_{i=0}^k m_i 2^i$. Explain how Lucas formula

$$\binom{n}{m} \equiv \prod_{i=0}^k \binom{n_i}{m_i} \pmod{2}$$

explains the "mod 2" pattern of the binomial coefficient $\binom{n}{m}$ in terms of the binary expansions of n and m .

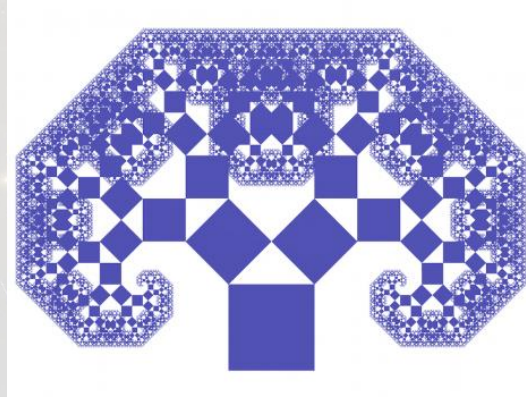


אלגוריתמים שונים פותחו והוטמעו בתכנות מתמטיות





עץ פיתגורס (Etienne Ghys, ENS, Lyon, France)



Sierpiński curve האינסוף בתוך הסופי

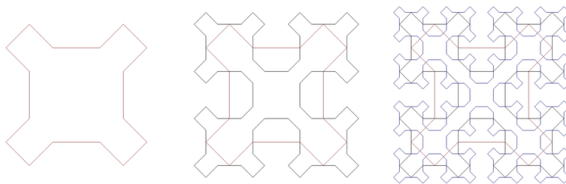
Sierpiński curves are a recursively defined sequence of [continuous](#) closed plane [fractal curves](#) discovered by [Wacław Sierpiński](#), which in the limit $n \rightarrow \infty$ completely fill the unit square: thus their limit curve, also called **the Sierpiński curve**, is an example of a [space-filling curve](#).

Because the Sierpiński curve is space-filling, its [Hausdorff dimension](#) (in the limit $n \rightarrow \infty$) is 2.

The [Euclidean length](#) of

$$S_n \text{ is } l_n = \frac{2}{3}(1 + \sqrt{2})2^n - \frac{1}{3}(2 - \sqrt{2})\frac{1}{2^n},$$

i.e., it grows [exponentially](#) with n beyond any limit, whereas the limit for $n \rightarrow \infty$ of the area enclosed by S_n is $5/12$ that of the square (in Euclidean metric).



Sierpiński curve of first order Sierpiński curves of orders 1 and 2 Sierpiński curves of orders 1 to 3





פרקטלים ידועים

- במתמטיקה:
 - העבודה של B. Mandelbrot
 - Julia sets
- בטבע:
 - צמחים: כרובית, כרוב רומנסקו ועוד
 - ברקים
 - גיאוגרפיה
- במבנה הזמן:

נ. ד-פ: המבנה הפרקטלי של הזמן, ב- לדעת בארץ דרך א', ירושלים תשע"ז, 137-158.

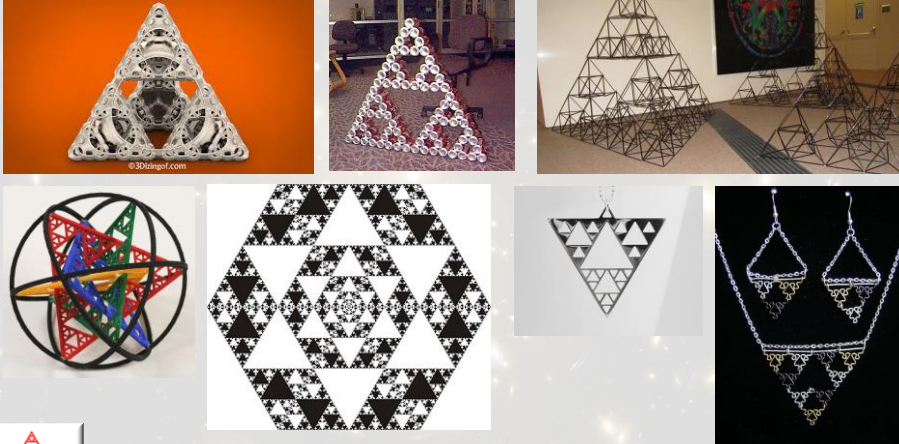


Kids Inspiring Kids for STEAM - Erasmus+ @ European Researchers' Night 2017 Budapest. Kristof Fenyvesi

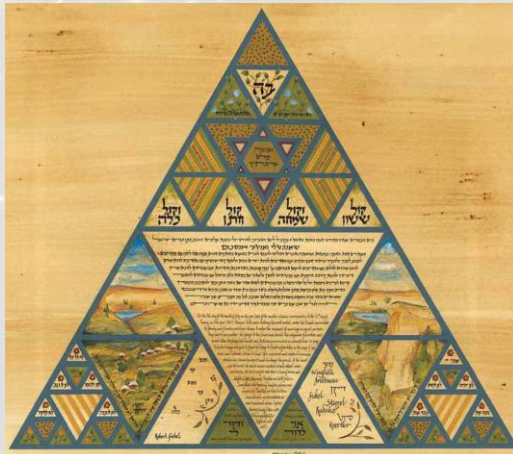




פרטי אומנות על בסיס המשולש והפירמידה של סירפינסקי



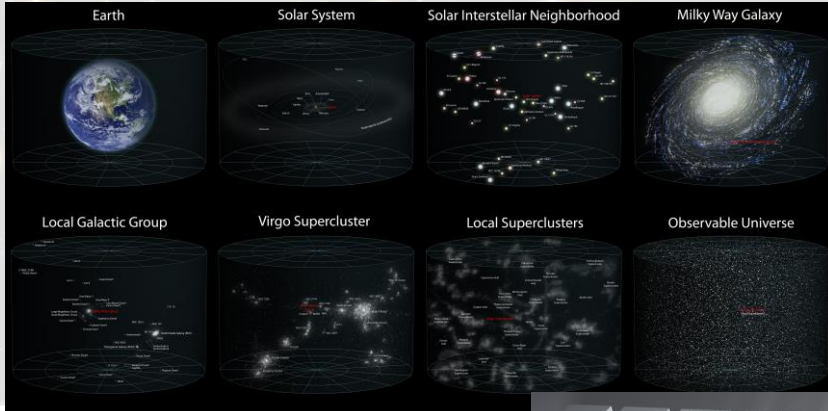
כתובה של האומן נורמן סלפקוב (ירושלים)



<http://www.normansketubot.com/Sierpinski.html>



60 שניות של קוסמולוגיה המבנה הגלובלי של היקום הוא פרקטאלי

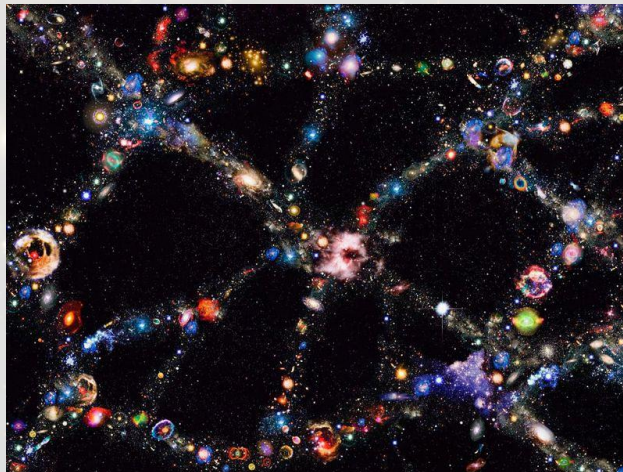


האם לא דומה לספוג של מנגר?



The BOSS great wall

Baryon Oscillation Spectroscopic Survey



<https://www.smithsonianmag.com/smart-news/meet-boss-largest-structure-universe-180958378/>



תודה על שיתוף הפעולה ועל ההקשבה



לבריאות!

