

Pitagorasz bosszúja: nem az ember találta fel a matematikát, ebből áll a világ.



Sokan úgy gondolják, hogy a matematika emberi találmány. E gondolkodásmód szerint a matematika olyan, mint egy nyelv: leírhatja a világ valós dolgait, de nem "létezik" a matematikát használó emberek elméjén kívül.

Az ókori Görögországban a pitagoreus iskola azonban más nézetet vallott. Hívei úgy vélték, hogy a valóság alapvetően matematikai.

Több mint 2000 évvel később a filozófusok és a fizikusok kezdik komolyan venni ezt az elképzelést.

Ahogy egy [új írásomban](#) érvelek, a matematika a természet lényeges alkotóeleme, amely szerkezetet ad a fizikai világnak.

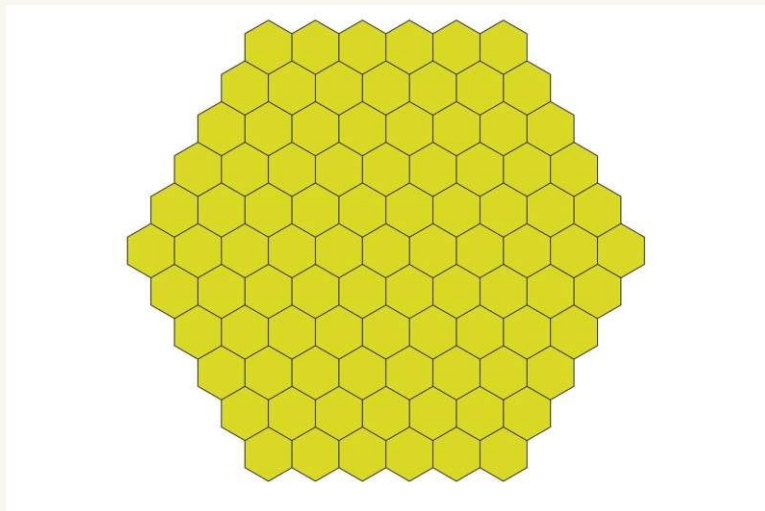
Mézelő méhek és hatszögek

A kaptárban lévő méhek hatszögletű méhsejtet termelnek. Miért?

A matematika "méhsejt sejtései" szerint a hatszögek a leghatékonyabb formák a sík burkolására. Ha egy felületet egyforma formájú és méretű csempével szeretnénk teljesen lefedni úgy, hogy a kerület teljes hossza minimális legyen, akkor a hatszögletű formát kell használni.

Charles Darwin úgy érvelt, hogy a méhek azért fejlesztették ki ezt a formát, mert ez termeli a legnagyobb sejteket a méz tárolására a viasz előállításához szükséges legkisebb energiabevitel érdekében.

A méhsejt sejtés először az ókorban merült fel, de csak 1999-ben bizonyította Thomas Hales matematikus.



A hatszögletű méhsejtmintázat a leghatékonyabb módja annak, hogy egy területet azonos lapokkal fedjünk le.

Kabócák és prímszámok

Íme egy másik példa. Az észak-amerikai időszakos kabócáknak két alfaja létezik, amelyek életük nagy részét a talajban élik. Ezután 13 vagy 17 évente (alfajtól függően) a kabócák nagy rajokban kelnek ki, körülbelül két hétig.

Miért 13 és 17 év? Miért nem 12 és 14? Vagy 16 és 18?

Az egyik magyarázat arra hivatkozik, hogy a 13 és a 17 prímszámok.



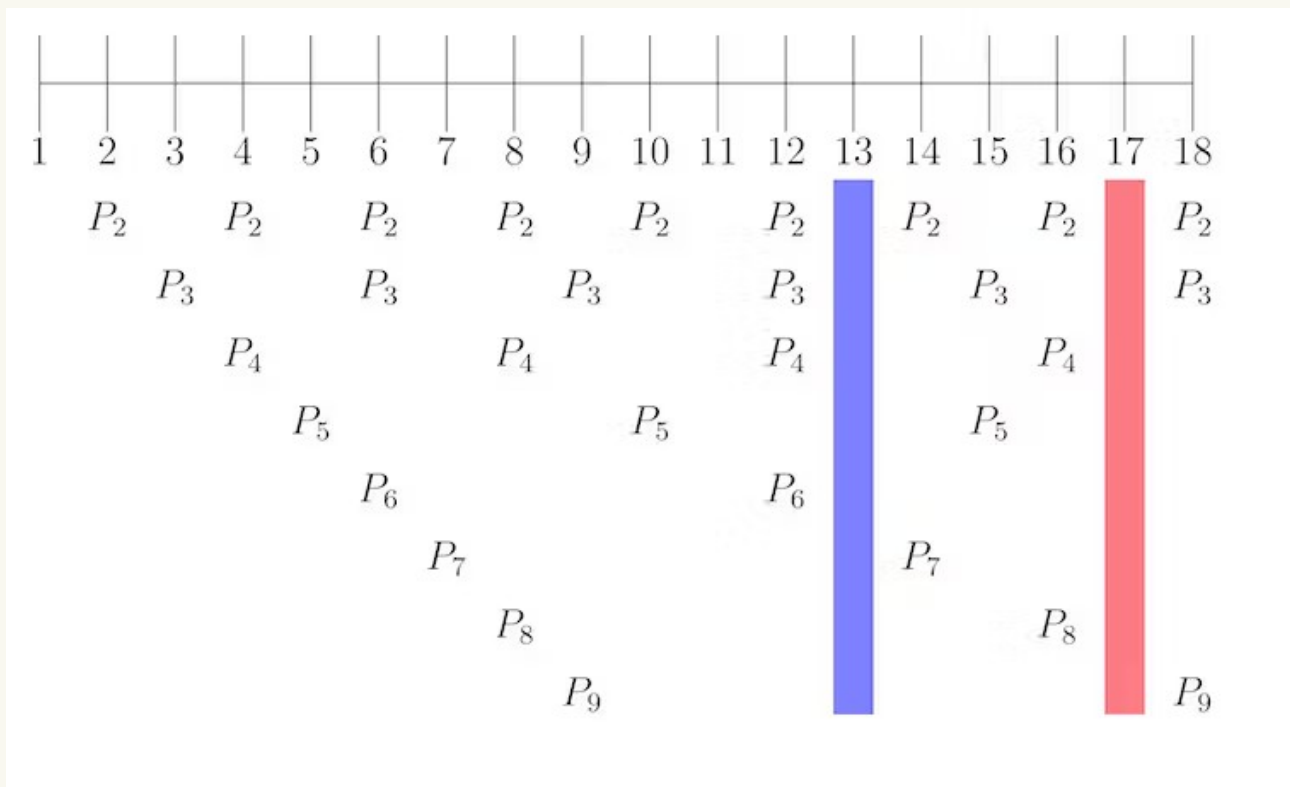
Egyes kabócák úgy fejlődtek ki, hogy csak bizonyos időközönként emelkedjenek ki a földből, valószínűleg azért, hogy elkerüljék a különböző hosszúságú élelciklusú ragadozókat.

Képzeld el, hogy a kabócéknak számos ragadozója van, amelyek életük nagy részét a talajban töltik. A kabócéknak akkor kell kijönniük a földből, amikor ragadozóik szunnyadnak.

Tegyük fel, hogy vannak olyan ragadozók, amelyek élelciklusa két, három, négy, öt, hat, hét, nyolc és kilenc éves. Mi a legjobb módja annak, hogy mindezt elkerüljük?

Nos, hasonlítsunk össze egy 13 éves és egy 12 éves élelciklust. Amikor egy 12 éves élelciklusú kabóca kiemelkedik a földből, a 2, 3 és 4 éves ciklusú ragadozók is kikerülnek a földből, mert 12 maradék nélkül osztható kettővel, hárommal és négyvel.

Amikor egy 13 éves élelciklusú kabóca kiemelkedik a földből, egyik ragadozója sem kerül ki a földből, mert a 13 nem osztható maradék nélkül a 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 vagy a 9 évvel. Ugyanez igaz a 17-re is.



A P_2 – P_9 a ciklikusan visszatérő ragadozókat képviseli. A számsor az éveket jelöli. A színes sávok azt mutatják, hogy a 13 és 17 éves kabócéknak hogyan sikerül elkerülniük a ragadozókat.

Úgy tűnik, ezek a kabócék a számokkal kapcsolatos alapvető tények figyelembevételével [fejlődtek ki](#).

Teremtés vagy felfedezés?

Miután elkezdtek keresni, könnyen találhatunk más példákat. [A szappanfóliák](#) formájától kezdve a motorok [fogaskerekeinek kialakításán](#) át a [Szaturnusz gyűrűiben](#) lévő rések helyéig és méretéig a matematika mindenütt jelen van.

Kapcsolódó téma: [Valóságos a matematika? Egy vírusos TikTok-videó izgalmas válaszokkal egy jogos kérdést vet fel](#)

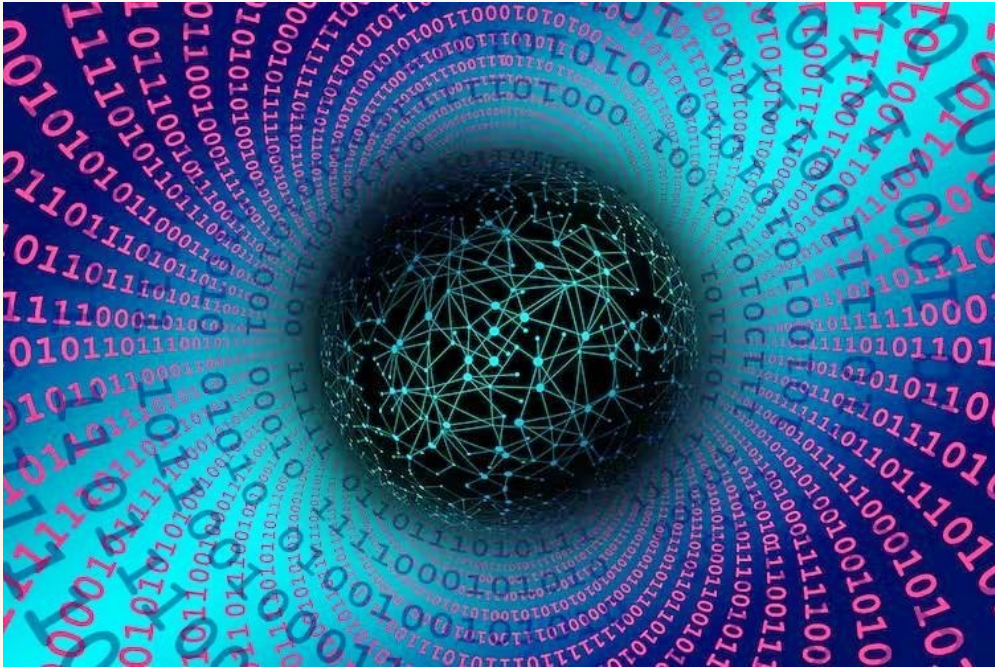
Ha a matematika annyi mindent megmagyaráz, amit magunk körül látunk, akkor valószínűtlen, hogy a matematikát mi hoztuk létre. Az alternatíva az, hogy matematikai tényeket *fedeznek fel*: nemcsak az emberek, hanem a rovarok, a szappanbuborékok, a belsőégésű motorok és a bolygók is.

Mit gondolt Platón?

De ha felfedezünk valamit, mi az?

Az ókori görög filozófusnak, Platónnak volt válasza. Úgy gondolta, hogy a matematika olyan tárgyakat ír le, amelyek valóban léteznek.

Platón számára ezek a tárgyak számokat és geometriai alakzatokat tartalmaztak. Ma bonyolultabb matematikai objektumokat, például csoportokat, kategóriákat, függvényeket, mezőket és gyűrűket is hozzáadhatunk a listához.



Platón számára a számok a fizikai világtól különálló birodalomban léteztek.

Platón azt is állította, hogy a matematikai objektumok a téren és az időn kívül léteznek. De egy ilyen nézet csak elmélyíti annak rejtélyét, hogy a matematika hogyan magyaráz meg bármit is.

A magyarázat azt mutatja, hogy a világ egyik dolga hogyan függ egy másiktól. Ha a matematikai objektumok egy, a mi világunktól elkülönülő birodalomban léteznek, akkor úgy tűnik, hogy nem képesek kapcsolódni semmilyen fizikai dologhoz.

Lépjen be a pitagoreizmusba

Az ókori pitagoreusok egyetértettek Platónnal abban, hogy a matematika a tárgyak világát írja le. De Platónnal ellentétben nem gondolták, hogy matematikai objektumok léteznek téren és időn túl.

Ehelyett azt hitték, hogy a fizikai valóság ugyanúgy matematikai tárgyakból áll, mint az anyag atomokból.

Ha a valóság matematikai tárgyakból áll, könnyen belátható, hogy a matematika milyen szerepet játszhat a minket körülvevő világ magyarázatában.



Pitagorasz pite: a világ matematikából és anyagból áll.

Az elmúlt évtizedben két tudós - Max Tegmark svéd-amerikai kozmológus és Jane McDonnell ausztrál fizikus-filozófus - jelentős ellenvéleményt fogalmazott meg a pitagoraszai állásponttal szemben.

Tegmark azt állítja, hogy a valóság egy nagy matematikai objektum. Ha ez furcsának tűnik, gondoljon arra, hogy a valóság szimuláció. A szimuláció egy számítógépes program, amely egyfajta matematikai objektum.

McDonnell nézete radikálisabb. Úgy gondolja, hogy a valóság matematikai tárgyakból és elmékből áll. A matematika az, ahogyan a tudatos Univerzum megismeri önmagát.

Én egy másik nézetet tartok helyesnek: a világnak két része van, a matematika és az anyag. A matematika adja az anyagnak a formáját, az anyag pedig a matematikának a lényegét.

A matematikai objektumok strukturális keretet biztosítanak a fizikai világ számára.

A matematika jövője

Érthető, hogy a pitagoreizmust újra felfedezik a fizikában.

Az elmúlt évszázadban a fizika egyre inkább matematikai jellegűvé vált, és a fizikai világ magyarázata érdekében olyan absztraktnak tűnő kutatási területek felé fordult, mint a csoportelmélet és a differenciálgeometria.

Kapcsolódó téma: [Kíváncsi gyerekek - hogyan fedezték fel a matematikát? Ki találta ki a számokat és a szabályokat?](#)

Ahogy a fizika és a matematika közötti határ elmosódik, egyre nehezebb megmondani, hogy a világ mely részei fizikai és melyek matematikai.

De furcsa, hogy a pitagoreizmust a filozófusok olyan sokáig figyelmen kívül hagyták.

Hiszem, hogy ez hamarosan megváltozik. Elérkezett az idő a pitagoreusi forradalomhoz, amely azt ígéri, hogy gyökeresen megváltoztatja a valóságról alkotott felfogásunkat.