Az elosztás törvényei

A Leonardo szabály, a Pareto-elv és a Dunbar-szám közös gyökere

Tartalomjegyzék

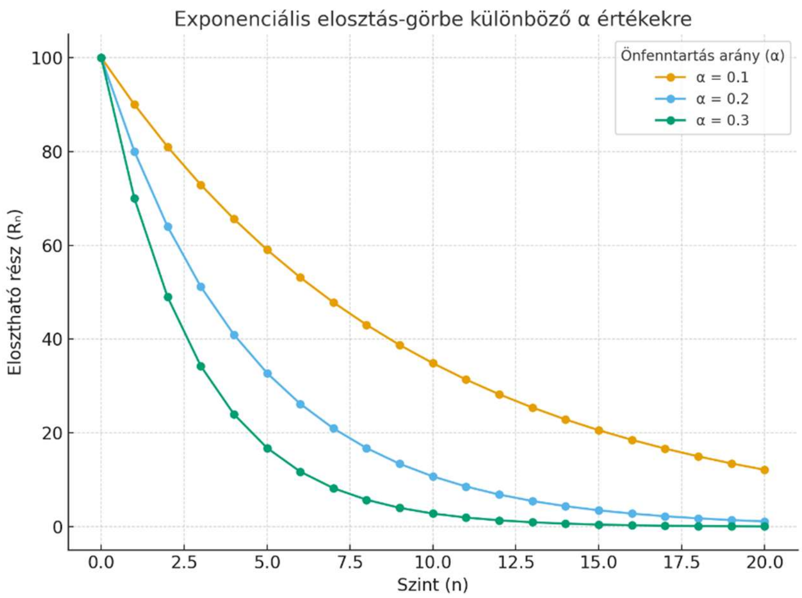
Bevezető

Az élő és emberi rendszerek egyik legősibb kérdése, hogy miként lehet a véges erőforrásokat úgy elosztani, hogy a rendszer fennmaradjon, és minden végpont működőképes maradjon. Első ránézésre a fa, a gazdaság és az emberi kapcsolatháló semmi közöset nem mutat. Azonban, ha alaposabban vizsgáljuk, feltárul egy közös logika, amely ugyanazt a törvényt érvényesíti: az elosztás véges, fraktális, és mindig struktúrába rendeződik.

Az elosztás képlete

Képzeljük el, hogy van egy adott mennyiségű erőforrásunk (X). Minden elágazásnál vissza kell tartani egy részt (α) az önfenntartásra, és a maradék osztható tovább. Az így kiosztott energia vagy figyelem minden további szinten egyre kisebb: a végpontokon már csak az jut, ami átszűrődött a teljes hálózaton. A folyamat egyszerű képletben leírható: a n-edik szinten kiosztható rész $(1-\alpha)^n$, amely véges tartományt szab a rendszernek.

$$R_n = X \cdot (1-\alpha)^n$$

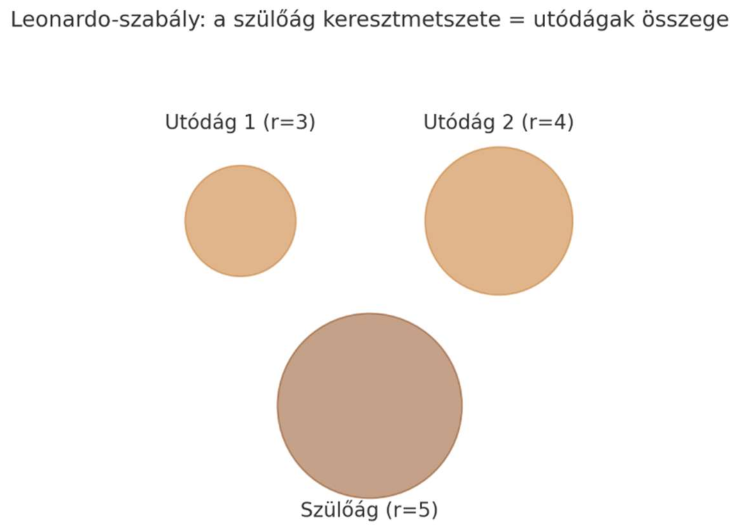


1. Ábra: Exponenciális eloszlás-görbe különböző α értékekre

A Leonardo szabálya

A természet a fáknál, az ereknél, a neuronoknál ugyanazt a geometriai törvényt követi: a szülőág keresztmetszete egyenlő az utódágak összegével. Ez biztosítja, hogy a rendszer se túl vékonyodjon el, se ne váljon instabillá. Ez az **elágazási szám** (k) tipikusan 2–3, ami mélyen meghatározza az egész hálózat szerkezetét.

$$r^2 = r_1^2 + r_2^2$$



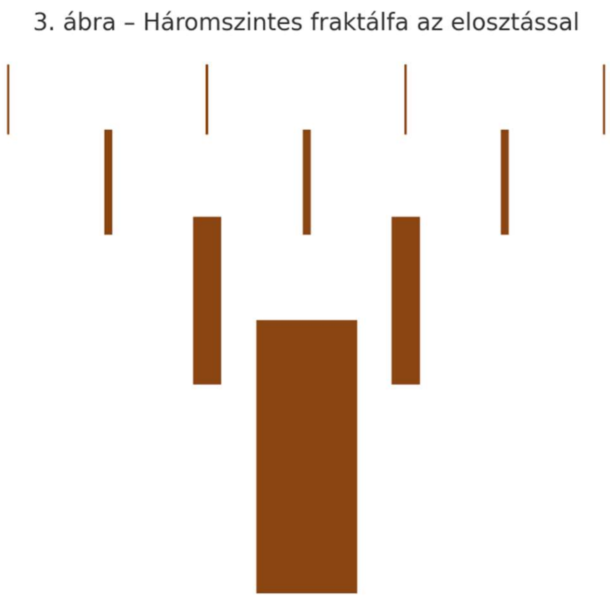
2. Ábra: Leonardo-szabály: a szülőág keresztmetszete = utódágak összege

A kettő kombinációja

Ha az elosztásos képletet összevetjük a Leonardo-szabállyal, világossá válik: a végpontokra jutó rész mindig a $\frac{X\,(1-\alpha)^L}{k^L}$ alakot követi, ahol L a szintek száma. Innen pedig közvetlenül adódik, hogy minden rendszernek van egy **maximális végpontszáma**. Nem azért, mert nem „akarna” több lenni, hanem mert a fizika és a geometria nem engedi.

Képlet:

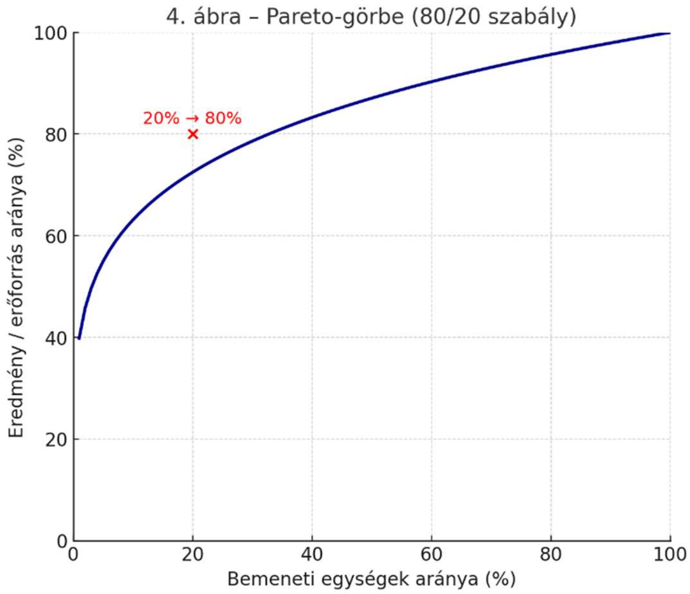
$$Végpont\ részesedése = \frac{X \cdot (1-\alpha)^L}{k^L}$$



3. Ábra: Háromszintes fraktálfa az elosztással

A Pareto-elv, mint következmény

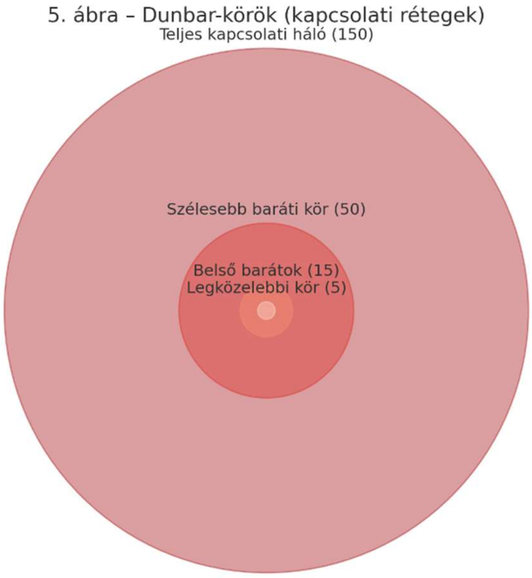
A Pareto-elv **nem egy empirikus szabály**, hanem az elosztásos + Leonardo szabály kombinációjának a természetes kimenete. A rendszer fejnehéz lesz: a felső szinteken kevés csomópont sok erőforrást kap, míg az alsó szinteken sok végpont osztozik kevésen. Innen születik a Pareto-elv ismerős 80/20 aránya: kevés egység hordozza a teljes rendszer értékének nagy részét. Nem kivétel, hanem szükségszerű következmény. (megjegyzés: a Pareto által megfigyelt arány nem illeszkedik pontosan a görbére, ennek okairól később részletesen kifejtem a véleményem)



4. Ábra: Az elosztás normalizált százalékos reprezentációja

A Dunbar-szám, mint következmény

Az emberi kapcsolatok sem kivételek. A figyelem, az idő, az energia is osztható mennyiség. Ha minden kapcsolatnak kell egy minimális figyelem (ε), és minden ember visszatart valamennyit magának (α), akkor egy idő után kijön a korlát: maximum hány kapcsolatot lehet stabilan fenntartani. Ez a Dunbar-határ ($\sim$150), amelyet számos vizsgálat empirikusan is igazolt.

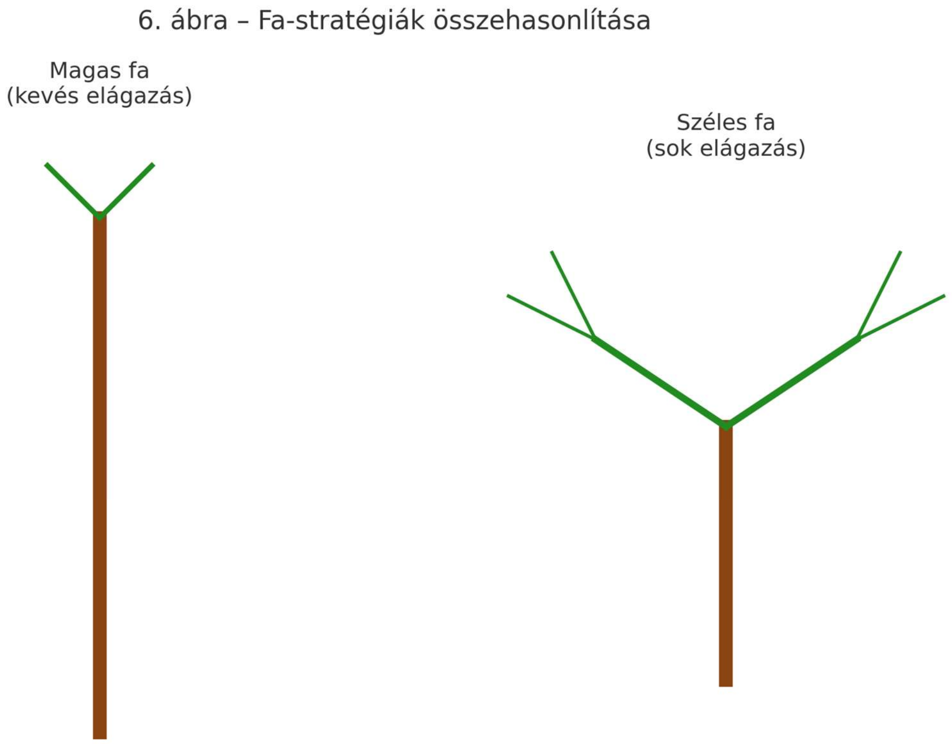


5. Ábra: Dunbar-körök (kapcsolati rétegek)

Következmények

Érdemes látni, hogy minden rendszer stratégiát is választ:

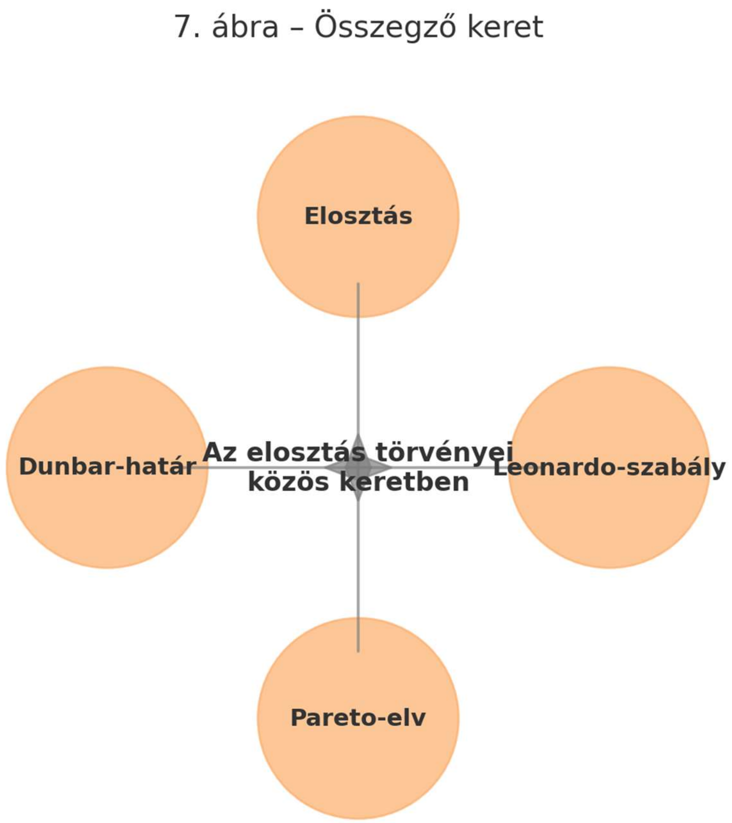
- A **magas fák** kevés elágazással (k kicsi) hosszú törzset építenek, és a koronát csak a tetején bontják ki. Ezért érhetnek el száz métert is.
- A **széles fák** több elágazással (k nagyobb) szélesen terjeszkednek, de kisebb magasságot érnek el.
- Az emberi hálózatban is hasonló: a közeli kör szűk, erős kapcsolatokkal, a távolabbi kör széles, de lazább kapcsolatokkal.



6. Ábra: Fa-stratégiák összehasonlítása

Összegzés

Az elosztásos képlet, Leonardo szabálya, a Pareto- és a Dunbar-törvény nem négy külön világ, hanem ugyanannak a mélyebb törvénynek a különböző arculatai. Egyetlen logika írja le, hogyan képes egy rendszer fennmaradni, meddig oszthatóak az erőforrások, és miért ismétlődnek ugyanazok a mintázatok a természetben és a társadalomban. A közös értelmezési keret nemcsak magyarázat, hanem híd is: a fa ágrendszere, a gazdasági eloszlás és az emberi kapcsolatok valójában ugyanarra a kérdésre adják a választ: **hogyan tartható fenn az egész, ha végesek az erőforrások?**



7. Ábra: Összegző keret: Az elosztás tőrvényei közös keretben