



MANIPULÁLT TEJHOZAMÚ TEHÉN, Kalifornia, 1978

»MINDEN *állatfajtának megvan
a maga optimális nagysága*«

OLYKOR A KICSI A SZÉP

GREGORY BATESON

NINCS élőlény, amely valóságában illusztrálhatná, mit jelent: óriásként élni. Az elefántot a nagyság problémája kínozza, a cickánynak a kicsinysége okoz kellemetlenségeket. Mégis, minden állat számára létezik egy optimális nagyság. Az elefánt akkor sem élne jobban, ha sokkal kisebb lenne, és az óriás termet sem könnyítené meg a cickány dolgát. Mondhatjuk, hogy minden állatfajtnak megvan a maga optimális nagysága.

A nagysággal és kicsinységgel kapcsolatban tisztán fizikai jellegű problémák is adódhatnak, mint pl. a Naprendszer, a híd vagy a karóra esetében. Ezenkívül adott az élő anyag halmozásával kapcsolatos probléma, legyen ez az anyag egyetlen organizmus, vagy egy egész város.

Nézzük először is a fizikát. A mechanikai instabilitás problémája abból ered, hogy a gravitációs erők nem vonatkoznak ugyanazok a kvantitatív törvények, mint az összetartó erők. Egy nagy göröngy hamarabb széttörik, ha ledobják a földre, mint egy kicsi. A gleccser nő, és azáltal, hogy részben elolvad, részben széttörik, új életet kezdhet lavinák, hócsuszamlások, jégtömbök és jéghegyek formájában, apró egységekként, amelyek leestek a nagyobb egységről. És fordítva, a fizikai univerzumban időnként az apró válik instabillá, mert a felülete és súlya közti arány nem lineáris. Minden feloldásra szánt anyagot kis darabokra törünk, mert az apróbb darabok felülete a térfogatukhoz képest nagyobb, így az oldóanyag nagyobb



CILINDEREK, New York, 1943

*» AZ ételről még nem is esett szó.
Hiszen az állat kénytelen volt
a normális ló napi adagjának
nyolcszorosát megenni «*

felületen támadja meg. A legnagyobb darabok oldódnak fel a leglassabban. És így tovább. 239

A következő mesével szeretném ezt a gondolatmenetet az élőlények bonyolultabb világára is kiterjeszteni.

AZT MONDJÁK, hogy a Nobel Alapítvány vezetőségi tagjai még ma is zavarba jönnek, ha valaki a poliploida lovakról tesz említést. Hogy, hogy nem, a nagy erewhoni genetikus, dr. P. U. Posif valamikor az 1980-as évek végén a közönséges ló (equus caballus) DNS-én végzett kísérleteiért Nobel-díjat kapott. Azt mondták, hogy kutatásaival nagymértékben hozzájárult a kor új tudománya, a transzportológia fejlődéséhez. Valahogyan sikerült neki egy olyan lovat teremtenie (nincs szó, mely jobban illene arra a tudományos munkára, mely ilyen mértékben megközelítené az isteni művet), mely pontosan kétszer akkora volt, mint egy átlagos clydesdale-i ló. Ez az állat kétszer olyan hosszú, kétszer olyan magas volt, és ezzel kétszer olyan erőteljes is. A poliploida ló az átlagos kromoszómaszám négyszeresével rendelkezett.

*Mese
a polip-
loida
lóról*

Dr. Posif mindig azt mondta, hogy ez a csodálatos állat valamikor még képes lesz a saját lábára állni – hiszen még csikó volt. Micsoda látványt nyújthatott! De az állat valamiért egyáltalán nem volt képes állni, míg bemutatták a nagyközönségnek, és regisztrálták, és a világ minden pontján kommunikáltak róla a modern civilizáció legmodernebb kommunikációs technológiáival. Egyszerűen azért, mert *túlságosan nehéz* volt. Nyolcszor annyit nyomott persze, mint egy normális clydesdale-i.

Dr. Posif ragaszkodott hozzá, hogy amikor az állatot bemutatják a médiának és a nagyközönségnek, távolítsák el a csöveket, melyek segítségével a ló teste képes megtartani az emlősállatokra jellemző hőmérsékletet. Ilyenkor mindig attól rettegtünk, hogy az állat belső szervei túlhevülnek. Az állat bőre és a bőr alatti zsírréteg mindenestül kétszer olyan vastag volt, mint a normális, a test felszíne pedig mindössze négyszer nagyobb, mint egy közönséges lóé, ezáltal a hőháztartás nem működött kielégítően.

Az állatot minden egyes reggel kisebbfajta emelődaruval állították lábra. Egy kerek rekeszféleségbe emelték, ahol rugós szerkezettel gondoskodtak arról, hogy a lábairól a súly felét levegyék.

Dr. Posif gyakran mondogatta, hogy az állat kivételesen intelligens. Az agya valóban akkora volt, mint nyolc közönséges lóé, de én mindig csak olyan gondolatokba láttam merülni, melyeken a közönséges lovak is rágódni szoktak. Az óriáslónak aligha volt sok szabadideje; folyton lihegett, részben azért, hogy lehűtse magát, részben, hogy nyolcszorosra sikeredett porhüvelyét oxigénnel töltsse fel. Légcsövének kapacitása mindössze négyszer volt nagyobb a közönséges lóénál.

Az ételről még nem is esett szó. Hiszen az állat kénytelen volt a normális ló napi adagjának nyolcszorosát megenni, és ezt a hatalmas mennyiséget egy olyan nyelőcsövön keresztül kellett legyűrnie, mely a normális ló nyelőcsövéénél csak négyszer nagyobb. Még a véredények is aránylag kicsik voltak, ami megnehezítette a vérkeringést, és túlságosan nagy megterhelést jelentett a szívnek.

Szánni való állat.

Ez a történet szemlélteti, hogy mi az, ami elkerülhetetlenül megtörténik, ha két vagy több változó, melyeknek görbéi nem esnek egybe, együtt hatnak. Ez az, ami a változás és a tolerancia összjátékát is befolyásolja. Egy populáción belül az emberek vagy az autók fokozatos növekedése nincs észlelhető hatással a közlekedésre, amíg *hirtelen* át nem lép egy toleranciaküszöböt. Ezután azonban a közlekedés megbénul. Az egyik változó módosulása felfedheti egy másik változó kritikus értékét.

A legismeretesebb ilyen eset napjainkban az atombombában történő maghasadás és az általa kiváltott reakciók. Az urániumban természetes körülmények között is állandóan létrejön a maghasadás, ezt a folyamatot mégsem követi robbanás, hiszen nem alakul ki láncreakció. Minden atom szétválik és neutronokat ad le, melyek, ha más urániumatommal találkoznak, maghasadást idézhetnek elő, legtöbbször azonban egyszerűen eltűnnek. Ha az urániumtömeg nem ér el egy bizonyos kritikus nagyságot, hasadásonként átlagban egynél kevesebb neutron hasít egy másik atomot, és a láncreakció fokról fokra veszít erősségéből. Ha azonban az urániumtömeg nagyobb, több neutron válik le, és más urániumatomokkal találkozva széthasítja őket, hogy aztán ezekről is neutronok váljanak le, és így tovább. Ezáltal a folyamat *exponenciálisan* erősödik, és bekövetkezik a robbanás.



Paris, 1946

A fantázialó esetében a hosszúság, a testfelület és a testtömeg széttartó változók, mert növekedési görbéik nem állnak lineáris összefüggésben. A testfelület a hosszúság négyzeteként, a testtömeg a hosszúság köbeként, és a felület a testtömeg $2/3$ -aként változik.

A kromoszóma-ló (és minden létező teremtmény) számára fontos ez, hiszen ahhoz, hogy életben maradhasson, rengeteg belső mechanizmust kell szabályoznia. A vérnek, tápláléknak, oxigénnek és a kiválasztás végtermékeinek sajátos belső logisztikája van, a hormonok és az idegek által közvetített információk szintén egyfajta logisztikát alkotnak.

A bukódelfin hímje körülbelül egy méter hosszúra nő, testfelülete mintegy fél négyzetméter, a bőr alatti zsírréteg pedig három centiméter. Testének hőháztartása jól működik a sarki vizekben. A bálna körülbelül tízszer nagyobb a delfinnél (testtömege tehát 1000-szer, testfelülete pedig 100-szor nagyobb), tíz centiméteres zsírréteg borítja. Hőháztartása maga a misztérium. Valószínű, hogy a bálna kiváló logisztikai rendszerrel rendelkezik, mely a vért a hát- és farkuszonyokon keresztül vezeti, azokon a helyeken tehát, melyeken át a bálna a fölösleges hőt leadhatja. A növekedés ténye tovább bonyolítja az élő organizmusok nagyságának problematikáját. Megváltoztatja-e a növekedés az organizmus arányait? A gyarapodás korlátozását minden egyed sajátos módon oldja meg.

Vegyük például a pálma esetét. Ez a növény nem stabilizálja törzsének vastagságát, hogy a túlzott hosszanti növekedést kiegyenlíthesse. A tölgy a fatörzs belseje és kérge közötti növekedési szövet (cambium) által egész életében folytatja növekedését, mind hosszban, mind vastagságban. Ezzel szemben a kókuszpálma, melynek egyetlen növekedő szövete a törzs csúcsában van (ez az úgynevezett milliomosok salátája, melynek megszerzéséhez ki kell dönteni a fát), egyre magasabbra nyúlik, de törzsének alsó része alig nő. E növény számára a magasság határát bizonyos külső körülmények szabják meg. A túlzott magasságból eredő pusztán mechanikai instabilitás, melyet nem egyenlít ki a törzs vastagodása, gyakran a fa pusztulását okozza.

Sok növény úgy kerüli el (vagy oldja meg?) a növekedés szabályozását, hogy életciklusát az évszakokhoz, vagy saját reprodukciós ciklusához köti. Az egynyári növények minden évben új generációt indítanak, a jukka-félék pedig sok évig élhetnek, de, akárcsak a lazac, szaporodás után minden esetben elpusztulnak. A törzs csúcsán elhelyezkedő lombos elágazódásoktól eltekintve a jukkának nincsenek levelei. Ha a törzscsúcsi ágak teljesítették funkciójukat, a növény elhal. A halál ezen formája a jukka életének természetes velejárója.

A nagyobb állatok növekedése korlátozott. Ha az egyed elér egy bizonyos méretet, kort vagy állapotot, a növekedés egészen egyszerűen megáll (a szervezet belsejéből érkező kémiai vagy más jellegű jelzések hatására). A sejtek növekedése és osztódása ezért megszűnik. Ha a kontroll már nem működik (azáltal, hogy a szervezet már nem közvetít vagy fogad jelzéseket), tumor képződhet. Honnan jönnek ezek a jelzések,

milyen faktorok váltják ki kibocsátásukat és milyen (valószínűleg kémiai) formában történik az információ kódolása? Mi szabályozza az emlősök testének majdnem tökéletes külső bilaterális szimmetriáját? Tudásunk a növekedést szabályzó jelzésrendszerrel kapcsolatban sajnálatosan csekély. Léteznie kell egy összefüggő rendszernek, melyet eddig alig kutattak.

[SZELLEM ÉS TERMÉSZET, 1949, ford. Kerekes Mónika]