

## A POPULÁCIÓS ÉRTÉKEK

Írta: JUVAN CZ IRÉNEUSZ

(Semmelweis Orvostudományi Egyetem Biometriai Csoportja, Budapest)

Első közleményem — melyet medicus koromban mint pályamunkát kezdttem el — antropometriai jellegű volt. E munkámhoz kellett elsajátítanom a biometriai minimumot, és ez is erősen közrejátszott, hogy később a biometriát válasszam élethivatásomnak.

Negyven év óta volt alkalmam — csak mint külső szemlélőnek ugyan — az egymást követő irányzatokat megfigyelnem az antropológiában és főképpen azt, hogy miképpen alkalmazzák a különböző biometriai eljárásokat az antropológusok munkáikban. Ez alatt a negyven esztendő alatt az antropológusok munkája egyre szélesebb területre terjedt ki, ill. az azelőtt alig művelt területeken lett egyre intenzívebb. Az ásatag csontok méretei, az élőknél főképpen a csontméretektől függő adatai mellett, sőt azokon túl, nemcsak az izomzat és zsírpárna anatómiai méretei, hanem az izomfunkciókat jellemző adatok, majd a biokémiára jellemzőek széles körű vizsgálata terjedt el. Az antropológiai ezzel még intenzívebben kapcsolódott be a genetikai kutatásokba. Egyre jobban tudatosodott az antropológiai adatok fontossága az egyes kórformák felismerésében és a népesség egészségi állapotának jellemzésében is. Egyre intenzívebben használják fel ezeket az adatokat a populáció javulásának fontos és elengedhetetlen mértékeként.

Ebben a munkában VÉLI GYÖRGY (1957, 1969) úttörő szerepet játszott, akár a somogyi sorkötelesek adatainak hosszú évtizedekre visszamenő vizsgálatát említjük, akár a fejlődés jelenlegi dinamizmusával foglalkozó munkáit. Ha mást nem is tett volna ezen a téren, mint hogy elsőnek hívta fel a figyelmet, mennyire helytelen az „akceleráció” kifejezés, hiszen „egyre kisebb mértékű retardáció”-ról kell beszélnünk, már ez maga elegendő volna, hogy nagyra becsüljük munkásságát.

Ugyanezen idő alatt a biometriai szemlélet és methodológia is óriásit fejlődött. A variancia-analízis, a transzformált korreláció, a regresszió-vizsgálatok újabb formái, a multifaktoriális analízis mind újabb és újabb lehetőséget nyújtottak, hogy az antropológusok adatait minél megfelelőbben lehessen analizálni. A jobb analízis segíti ui. hozzá, hogy az antropológus szakemberek egyre megbízhatóbban interpretálhassák eredményeiket. A szemléletben pedig az a leglényegesebb, hogy a biométer munkája nem az analízissel kezdődik, hanem már a vizsgálat tervezésekor is be kell kapcsolódnia. Ez pedig elkerülhetlenné teszi, hogy a biométer teljesen megértse az antropológus munkáját, célkitűzéseit, nehézségeit stb., de az antropológus is legyen tisztában azzal, hogy mit és hogyan számol a biométer. Ha nincs így, hamis „eredmény” születik. Új életre kelt LAPLACE (1820) híres mondása: „... le bon sens réduit au calcul...”. A szakmai józan ész, a szakmai tudás szabja

meg, hogy mit és milyen szempontból kell számokra redukálni, ennek technikáját pedig a matematikai statisztika dolgozza ki. Nagy súlyt kapott IRWIN-nek (1959) „Biometria = élet + mérés + interpretáció” mondása is. Jól rávilágít, hogy azért végezzük a vizsgálatokat, hogy eredményüket interpretáljuk. A helyes interpretációhoz pedig feltétlenül szükséges a nagy szakmai tudás. Döntően fontos, hogy meg tudjuk határozni (és így mindig meg kell adnunk) az egyes értékek megbízhatóságát is, így pl. azt, hogy melyek a kapott átlag vagy regressziós együttható vagy korrelációs együttható fiduciaális határai. A megbízhatósági határok sokkal több és megbízhatóbb információt nyújtanak, mint a primitív szignifikancia-próbák.

De döntő változást jelentett a számítástechnika fejlődése is. Az asztali elektromechanikus készülékek elterjedése tette lehetővé a variancia-analízis széleskörű alkalmazását, az elektronikus számítéreké pedig a multifactoriális eljárásokat. Ez utóbbi téren azonban — sajnos — két nagy nehézséggel kell szembe néznünk. Az antropológia nem lévén közvetlen lukratív működés, így pénzügyi okok miatt vajmi kevés alkalma van az antropológusnak, hogy a számítérek adta lehetőségeket annyira vegye igénybe, amennyire indokolt volna. A másik hiba ennek a túlzott ellentéte: nem ritka, hogy olyan problémákat „dolgozunk fel” számítéren, melyek távol állnak a Laplace-i követelményektől.

Így végig futva az utolsó negyven év történetén engedtessek meg, hogy egy olyan kérdéssel foglalkozzam, amellyel jól demonstrálhatom a fentieket és amelynek fontossága orvosi szempontból egyre nagyobb, sőt nem is oldható meg az antropológusok intenzív kollaborációja nélkül: a *populációs értékek* ismerete.

### A populációs érték fogalma

— Mi a populációs érték? Leegyszerűsítve: egy adott tulajdonságnak egy adott népességre jellemző értéke. Sajnos azonban nem lehet ilyen röviden elintézni. Mi az adott „népesség”? Mi az adott „tulajdonság”? Hogyan mérjük? Továbbá, mert nem egy zavaró, részben rokonértelmű kifejezést is használnak a populációs érték mellett vagy helyette.

Közismert, hogy a populáció, a népesség fogalma és konkrét esetben ennek megállapítása milyen nehézséget jelent. Így ezzel itt már azért sem foglalkozhatok, mert az antropológusok sokkal jobban ismerik a problémát, mint én.

Az adott tulajdonság lehet egyszerű, de lehet összetett; egyszerű példa: a koponya hossza, ill. alakja. Ezt a problémát is jól ismerik az antropológusok, de a későbbiek során még visszatérünk egyes — szerintem — nem mindig eléggé tekintetbe vett szempontokra.

Az értéket mérhetjük egyszerűen valamelyik középértékkel, de ennél sokkal megfelelőbb, ha pl. az egész eloszlással jellemezzük. E kérdéssel kissé részletesebben foglalkozunk.

A legkomolyabb problémát azonban a zavaros terminológia okozza. Így először is azt kell megvitatnunk.

A populációs értékek ismerete azért döntően fontos, mert nagyon gyakran ez az egyetlen reális összehasonlítási, viszonyítási alap. Az egyes faktorok hatását csakis így tudjuk pontosan vizsgálni, ha az adatokat a populációs érté-

kekhez hasonlítjuk. Veszélyes és nem ritkán félrevezető, ha nem a mai megfelelő magyar populációs értékekhez hasonlítunk. Ha pl. a gyermekek testméreteit a skandinávokéhoz hasonlítjuk, akkor minden faktor retardálónak mutatkozik, ha pedig a 30–40 évvel ezelőtti magyarokhoz, akkor minden előnyösnek. Sajnos, mindkét fajta hibára találunk megjelent közleményeket az orvosi folyóiratokban.

### Populációs érték és fiziológias érték

A populációs értéket az adott népességen észleljük, és valamelyik középértékkel jellemezzük. Ezzel szemben a fiziológias érték egy fiktív érték, az, amiről azt hisszük, hogy az egészségünk szempontjából a legelőnyösebb, azaz, amit kívánatosnak tartunk, amit elérni igyekszünk. Hogy e kettő mennyire különbözik egymástól, jól példázza a testsúly. Az éhező országokban az átlag súly sokkal alacsonyabb a kívánatosnál, nálunk pedig magasabb. Ha az „átlagos” populációs érték volna a kívánatos, akkor arra kellene törekednünk, hogy lehetőleg mindenkinek körülbelül olyan legyen. De korántsem ezt tesszük. Ha egy 60 éves embernek 15 foga van, ez jóval magasabb az átlagnál, de még sem húzzuk ki a „felesleges” fogait, hanem 28-ra egészítjük ki. És ez azonnal azt is példázza, hogy nem mindig a „természetes” (itt a 32) a „kívánatos”. Ez pedig annyit jelent, hogy a fiziológiasnak fent adott leírása nem teljesen szabatos. Valóban, a teoretikusok szerint fiziológias a stabilis egyensúly, patológiás pedig a labilis. Ez teoretikusan teljesen helytálló, hiszen sokkal könnyebb pl.  $41^{\circ}$ -ról  $37^{\circ}$ -ra csökkenteni a testhőmérsékletét, mint  $37^{\circ}$ -ról  $35^{\circ}$ -re. Sajnos azonban a gyakorlatban nem igen tudjuk megállapítani, hogy stabilis-e avagy labilis az egyensúly, és emiatt kényszerülünk a fenti prakticista módon meghatározni a fiziológias fogalmát. Ez az önkényes meghatározás azonban igen hasznos, mert rámutat a teendőkre, de bonyolítja is a helyzetet, mert változhat a körülményekkel. — Az a vörösvérsejtszám, illetve haemoglobin érték, mely a tengerszinten fiziológias, egy 4000 m magas fennsík on vérszegénységet jelent. De fordítva is: ami fent fiziológias, az lent már polycythaemia. — Változik a fiziológias érték az életkorral is. Így pl. a 170 cm-es magasság férfinál fiziológias, de kóros a 10 éves fiún. Sőt, az is előfordul, hogy más a fiziológias érték gyermekek, más felnőtten és ismét más a seniumban. A hormonok viselkednek így: pl. a 17-ketosteroid napi ürítése felnőtt férfiakon 10–20 mg között van. Gyermekek és idősek is 10 mg alatt és ha olyan mint a „felnőtten” már kóros. A nőknél pedig kb. fele ennyi az ürítés, de terhesség alatt sokkal magasabb. — Az etnikai és rasszbeli különbségek és az ezzel kapcsolatos nehézségek pedig közismertek. — De még tovább kell bonyolítanunk a kérdést. Ha valakinek fertőzés miatt felszaporodik a fehérvérsejtszáma 15 ezerre, ez nem fiziológias állapot, hanem fiziológias reakció: baj, ha elmarad.

Ne csodálkozzunk, hogy sem a populációs értéket, sem a fiziológiásat nem tudjuk pontosan definiálni, hiszen a biológiára éppen az a jellemző, hogy nincsenek éles határok. Éppen ez az egyik fő oka annak, hogy a matematikai módszereket igen körültekintően kell alkalmaznunk, mint erre a későbbiekben részletesen is szólunk.

A konfuziót pedig betetőzi a széles körben használt, de túlságosan is pongyola „normális” kifejezés. Ha ezt mondják, nem tudni, hogy a populációt

vagy a fiziológiást értik-e alatta. Ez a pongyolaság különösen nagy zavart okoz éppen azon a területen is, ahol az antropológiára igen nagy feladat vár: a gerontológiában. Mert pl. mit jelent az ilyen kijelentés: „öregkorban normális a csontok felritkulása”? Annyira gyakori, hogy az életkor meghatározását is segíti, de nagyon előnytelen a fokozott törékenység miatt. H. SMITH (1947) „normálisról” folytatott eszmfuttatását már a gúnyos címe is jól mutatja: „Platon and Clementine”; azaz, azt a görög bölcslet — akitől a „normális” fogalma ered — és az amerikai diáknóta hősnőjét hozza össze.

A populációs értékekre feltétlenül szükségünk van tehát, részben, hogy megtudjuk, eltérnek-e a vizsgált jellegek értékei a fiziológiástól, részben, hogy éppen a populációs adatok segítségével biztosabb képet kaphassunk a fiziológiasokról. De soha ne használjuk a pongyola „normális” kifejezést.

Nem lehet elfogadni azt a „könnyed” érvelést, hogy a fiziológias orvosi és nem antropológiai fogalom. A sok bizonyíték közül csak egyet említek. Miképpen tudná az antropológus helyesen megtalálni a homogén populációt, miképpen tudná, hogy esetleg milyen szubpopulációkra kell bontania az anyagot, ha nem ismerné a fiziológias értékeket, illetve ezek változásait, pl. életkorral és nemmel?

### A. populációs érték jellemzése

A legegyszerűbből, az egyetlen számmal történő leírásról kevés a mondani-való, hiszen a különböző középértékek ismerete és helyes használata terén nem igen találkozunk hibával. De az egy számmal jellemzés csak felületes, tájékoztató jellegű lehet.

A szóródás mérésekor már nem ennyire világos a helyzet. Igaz ugyan, hogy — mivel az antropológiában legtöbb esetben sok egynemű adat szerepel — gyakorlatilag semmi különbség, hogy  $s$ -sel, vagy  $\sigma$ -val számolunk. De — sajnos — nem ritkán elkövetett hiba, hogy ferde eloszlás esetén is (pl. testsúly)  $\sigma$ -val dolgoznak, noha közismert, hogy ez csakis a normális eloszlás esetén megengedett. De még a szimmetrikus, de nem normális eloszlás esetén is óvatosnak kell lennünk, pl. amikor a varianciákat ( $s^2$ ) hasonlítjuk össze az  $F$ -próbával. Érthető, hogy a quantilisekkel történő mérés renaissance-át éli: az orvosok a pediometria adatokat jóformán mindig a centilisekkel fejezik ki. Igaz ugyan, gyakran csak egyes különösen fontos centiliseket adnak meg, pl. 1—5—50—95—99%-ot, pedig teljes képet csak valamennyi közlése adhat. Itt a folyóiratok kapacitása miatt kell megkeresnünk a helyes kompromisszumot. A nagy fontosságú avagy még korántsem eléggé tisztázott témák esetén lehetőleg közöljük a teljes eloszlást, mégpedig alcsoportokra bontva (kor, nem stb.). Ha ismertek a fiziológias határok, aszerint érdemes bontani.

Lehet, hogy csak szubjektív benyomás: az az érzésem, mintha a kurtózis vizsgálata nem lenne „divatos”. Hasonlóképpen az az érzésem, hogy a több szempontos variancia-analízist és a többszörös regresszió vizsgálatát sem veszik mindig eléggé igénybe. Továbbá, talán még mindig túlzott előnyben részesítik a korrelációt a regresszióval szemben. A korreláció számításakor pedig nem veszik igénybe eléggé a  $z$ -transzformáció adta előnyöket, noha egy korrelációs együttható megbízhatóságát csakis a  $z$ -transzformáció után lehet helyesen megállapítani. És ez áll a többi transzformációra is. A normalizáló transzformációkat (log-normális, reciprok-normális), a linearizálókat és

a scedastificálókat — úgy vélem — jóval ritkábban veszik igénybe, mint lehetne, tehát kellene is. — Hangsúlyozom, lehet, hogy ezek a benyomásaim — vagy egyes pontjai — túlzóak, szubjektívek.

### A vizsgált tulajdonság jellege

A legegyszerűbb esetben csak egy tulajdonságot vizsgálnánk. Ez azonban nem célravezető. Az adatgyűjtéskor legnagyobb fokú energia-, idő-, pénzfecsérlés volna, ha csak egy tulajdonságot mérnénk meg, tehát mindig többről gyűjtünk adatot, többet ismerünk meg. A feldolgozáskor pedig szintén súlyos hiba volna egy-egy tulajdonságot csak egymagában nézni, hiszen az egyes adatok között többé-kevésbé szoros kapcsolat áll fenn. Itt azonban ismét kompromisszumra kényszerülünk, csak annyi fajta adatot gyűjthetünk, amit elbír a kapacitásunk. A kapacitást pedig egyrészt a megméréndő tulajdonságok száma és a mérés technikai nehézsége határozza meg, másrészt, hogy hány emberen mérjük. Világos, hogy tömegvizsgálat során csak kevesebb tulajdonságot mérhetünk meg az egyes propositusokon; avagy, ha egyen sokat mérünk, akkor csak kevés embert vizsgálhatunk. Amikor a helyes arányt keressük, döntően fontos, hogy mennyire képzett asszisztenciával rendelkezünk. A legtöbb esetben nagyon kevéssel. Igen jó módszernek kell tartanunk, ahogyan a budapesti csecsemők és kisgyermekek aránylag sok tulajdonságra kiterjedő és nagy számú gyermekben végzett mérésorozatot előkészítették. A gyermekekkel foglalkozó védőnők közül kiválasztottakat igen hosszan és gondosan tanították meg a különböző testméretek antropológiai igényt is kielégítően megbízható mérésére, és csak ezután kezdtek a vizsgálatokhoz. Sajnos, ritkán adódik alkalom az ilyen jellegű betanításra, mert ennek a látszólagos „ingyenes” segéderő képzésnek is komoly anyagi kihatása volt (külön-munka, helyettesítés stb.). De anyagi megterhelést jelentett az is, hogy sok egyforma műszert kellett vásárolni. A feldolgozásnál pedig az áttekinthetőség limitálja a kombinációk számát. A computer „kidobhat” több kilométernyi vagy kilónyi táblát, de csak annyit érdemes, amennyit a cortexünk fel tud dolgozni.

Nagyon nehéz megmondani, hogy hol van a határ az antropológiai adatok és orvosi adatok között. Igen sok orvos foglalkozott antropológiával, csak STILLERT és KRETSCHMERT említtem. Igen előnyös volna, ha az adatok gyűjtését jobban össze lehetne kapcsolni, így pl. a vérnyomásmérést; orvosi szempontból nagyon előnyös volna, ha ez az antropológusok között „rutinná” válna. A vér constituensek vizsgálatát azonban nem merném javasolni, mert a vérvétel „fáj”. De pl. a vizelet vizsgálata „papírcsikkal”, hogy van-e benne cukor, szintén igen könnyű rutin lehetne. De az orvosok is mindig megmérnék legalább a magasságot és súlyt. — Úgy vélem tehát, hogy az antropológiai és orvosi epidemiológiai szűrővizsgálatokat érdemes volna jobban összekapcsolni.

Bár a populációk meghatározása, illetve egyes emberek kategorizálása olyan kérdés, mellyel nem merek foglalkozni, de mivel a különböző osztályokba sorolás a tulajdonságok alapján történik, itt erre is ki kell térnünk. Mivel a klasszifikációt sohasem végezhetjük egyetlen szempont szerint, éppen ezért gondolok arra, hogy itt intenzívebben fel lehetne használni azokat a biometriai módszereket, melyek rendelkezésre állnak. Gondolok elsősorban a

már klasszikusnak tekinthető klasszifikáció-analízisre (diszkriminancia-analízisnek is nevezik). Aránylag egyszerű számítással igen sok információt nyerhetünk, pl. a kevert lakosság összetételére. A multivariációs analízis különböző formái (főkomponens, faktorok) elterjedését azonban erősen gátolja, hogy nemigen van pénz a szükséges computerialis segítségre.

\*

Végül pedig szólnunk kell a biometriai módszerek alkalmazásának legnagyobb nehézségéről. Kvantitatív ismeretekre törekszünk és a kvantitatív vizsgálatok elengedhetetlen előfeltétele a bizonyos fokú matematikai jártasság. Ismét a nagy matematikus LAPLACE mondására hivatkozva, a józan eszet kell számokra redukálni. De a biológiai gondolkodás lényegesen eltér a matematikaitól és a biometriai eljárások alkalmazásakor ezt a lényeges különbséget kell áthidalnunk. Abból kell kiindulnunk, hogy biológiai problémát kell megoldanunk, és ehhez felhasználjuk a matematika adta lehetőségeket is. Az „is” szócska erősen hangsúlyos, mert biológiai problémát — bár igénybe vesszük a többi tudományt is — nem lehet *csak* matematikai vagy *csak* fizikai vagy *csak* kémiai stb. alapon megoldani, hanem mindig biológiai alapon kell.

A matematika deduktív, szükséges és elégséges feltételekkel dolgozik, és precíz, éles határú definíciókat követel meg. Ezzel szemben a biológia induktív, előmozdító vagy hátráltató feltételekkel dolgozik, és jellegzetesen nem éles határú tudomány. Ha szabad így mondanom, a tüzet és vizet kell egyeíteniünk. De — nagy hasonlattal élve —, WATT is ezt tette megfelelő formában, amikor feltalálta a gőzgépet. Nekünk is meg kell találni a megfelelő formát. Ehhez pedig nagyon nagy biológiai készség kell, a tanulmányozott téma magas fokú tudása, a gyakorlati nehézségek, a buktatók ismerete stb. Ezt legvilágosabban a kategóriák határainak megállapításakor láthatjuk. Mindig akadnak bizonytalan, átmeneti formák és nekünk mégis határt kell húznunk valahol. Ezt a határt mindig önkényesen húzzuk meg, de mindig a legkisebb önkényességre kell törekednünk. Ehhez pedig nélkülözhetetlen a nagy szakmai tudás. De még ilyenkor is állandóan gondolnunk kell arra, hogy ezek sohasem éles határok, hanem csak többé-kevésbé széles átmeneti zónák.

Nekünk tehát a kvantitatív szemléletet és a matematikai ismereteket kell elsajátítanunk, nem pedig a matematikai gondolkozást, mert nekünk csak biológus módra szabad és kell gondolkoznunk.

### Összefoglalás

A közlemény felhívja a figyelmet arra, hogy az antropológiai munka során milyen biometriai eljárásokat lehetne esetleg a jelenlegi általános gyakorlatnál intenzívebben alkalmazni. A szerző úgy véli, hogy mind az antropológusok, mind az orvosok szempontjából előnyös lenne, ha a felméréseiket egymással jobban együttműködve végeznék. A fentieket a populációs értékek vizsgálatával igyekszik megvilágítani, ismerteti a populációs és a fiziológiás érték fogalmát, és e két fogalom fontosságát és különbözőségét. Végül pedig hangsúlyozza a kvantitatív szemléletű biológus gondolkodás elengedhetetlenségét.

## IRODALOM

- IRVIN, J. O. (1959): Biometric method: past, present, future. — *Biometrics* 15; 363.  
LAPLACE, P. S. (1820): *Théorie analytique des probabilités*. — Paris.  
SMITH, H. W. (1947): Platon and Clementine. — *Bull. N. Y. Acad. Med.* 23; 365.  
VÉLI, GY. (1957): A kaposvári és környékbeli 1927–1936. évi születésű ifjúság növekedéséről. — *Anthrop. Közl.* 1; 51–55.  
— (1959): Az akceleráció a felszabadulás előtt és után. — *Anthrop. Közl.* 11; 25–30.

## POPULATION VALUES

by I. JUVAN CZ

[(Summary)]

LAPLACE'S "... le bon sens réduit au calcul ..." served as a motto.

By way of introduction, the author offers a brief survey of the progress in biometrical approach and methods as reflected in the anthropological studies in Hungary during the past four decades. The necessity and advantages of a thorough collaboration of anthropologists with physicians are stressed in the paper. The collection, digestion, presentation and use of the population values are dealt with in brief. The distinction between population values and physiological values is discussed with hints at the term "normal" and at the disadvantages of its use. Some respects of the economic efficiency of surveying are mentioned. The fundamental differences between the biological and mathematical ways of thinking are emphasized; in this regard the author concludes to the requirement of attaining a quantitative biological attitude.

A szerző címe: DR. JUVAN CZ IRÉNEUSZ  
Author's address: H-1083 Budapest, Korányi u. 2/A  
SOTE Biometria

