

1918. JULIUS 15.

ERDÉSZETI LAPOK

AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET

LXVII. ÉVF.

13—14. FÜZET

KÖZLÖNYE

KIADJA: AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET

Szerkeszti:
BUND KÁROLY

Megjelenik minden hó 1-én és 15-én. * Előfizetési díj egy évre 20 korona.

Az Orsz. Erd. Egyes. oly alapító tagjai, kik legalább 300 K alapítványt tettek, valamint a rendes tagok is 20 K évi tagsági díj fejében ingyen kapják. Azok az alapító tagok, kik 300 K-nál kevesebbet alapítottak, 10 K kedvezményes árért járathatják.

Szerkesztőség és kiadóhivatal: Budapest, Lipótváros, Alkotmány-utca 6. sz. II. em.

« A lap irányával nem ellenkező hirdetések mérsékelt díjért közölhetnek. »
(Telefon: 37—22.)

Az erdészeti tudományok módszerei és problémái.

Válasz Rónai György „A tudományos kutatások módszereiről” ezimű cikkéhez.

Irta: Károlyi Árpád erdőigazgató.

Az erdészeti tudományok módszereiről tartott felolvasásomat azzal fejeztem be, hogy az erdészetnek is foglalkoznia kell kritikan a biometrikai módszerekkel, hogy az ilyen foglalkozás csak haszonnal járhat, mert „a kritika a tudomány élete”. Hozzátehetem most, hogy sajnos, gyakran megöloje, vagy legalább kerékkötője is, ha az a kritika felületes. A kritika feladata rendkívül nehéz és felelősségteljes: tárgyát még jobban, alaposabban kell ismernie mint azoknak, akiket bírál, hogy tényleg érdemes, hasznos kritikát mondhasson.

Ezen követelményeknek Rónai kritikája nem felel meg s ha foglalkozom vele, azért teszem, nehogy — consentire videtur.

Az erdészeti tudományok „reputációját” nem szükséges Rónainak velem szemben megvédenie, mert hiszen nem én támadtam azt meg. A *destruktív* munkát előttem más végezte s a legtekintélyesebb helyen, mely erre a célra elképzelhető! Elég különös, hogy

hat év leforgása alatt egyetlen hang sem emelkedett fel *Wappes-szal**) szemben az erdészeti tudományos kutatás védelmére, daczára a támadás igazán kiméretlen voltának. Mivel én *Wappes-szal* teljesen egyetérték, csak azt tekinthetem feladatomban, hogy az erdészeti tudományos irodalom és munkásság sivárságának *okait* kutassam és az erdészeti tudományok művelőinek lehetőleg új impulzusokat adjak, az erdészeti kutatás *módszereit* fejlesszem.

Mert bizony — ellentétben Rónai felfogásával — a tudományban igen is a módszer a legfontosabb, fontosabb mint bármely különleges kutatás, vagy egy ilyennek bármily szép, egyes esetekre vonatkozó eredménye. „Derjenige, der der Forschung neu Wege weist, ihr neue Arbeitsweisen zeigt, fördert dieselbe mehr als derjenige, der die verdienstvollsten Einzeluntersuchungen anstellt, mögen deren Ergebnisse auch im Augenblick noch so gewinnbringend erscheinen.“ (Aereboe, Allg. landwirtschaftliche Betriebslehre, Berlin, 1917. Vorwort.) S a tudományok *egységes* voltát éppen csakis a módszer adja meg. Ha az összes biológiai tudományok mindenütt, ahol általában méretekről van szó, példátlan sikerrel alkalmaznak új módszereket, szabad-e az erdészeti tudományoknak tovább visszamaradni, magukat izolálni, kizárni a tudományok közösségéből? A valószínűségszámítás ott is „egyedül üdvözítővé“ vált már, ahol legkevésbé várnánk — az exakt fizikában. Korunk legnagyobb fizikusának, *Planck*-nak 60-ik születésnapja alkalmából a közben elhalt *Smoluchowski* tanár így ír:

„Die Wahrscheinlichkeitsrechnung, welche seit Beginn ihrer Entwicklung mit grösstem Erfolg hauptsächlich in dem sonst der mathematischen Behandlung wenig zugänglichen Bereich sozialer und *biologischer* Vorgänge angewendet wurde, hat sich in den letzten Zeiten ein überaus wichtiges Anwendungsgebiet erobert: die Physik....

Zum ersten Male in den Jahren 1857—1860 von Clausius und Maxwell als eigenartiges mathematisches Hilfsmittel in die kinetische Gastheorie eingeführt, hat die Wahrscheinlichkeitsrechnung, nach einer vorübergehenden Periode der Stagnation, infolge des schliesslichen Sieges der atomistischen Anschauungsweise eine für die Physik *ganz grundlegende Bedeutung* gewonnen und bildet heute das *wichtigste Werkzeug* bei Forschungen auf dem Gebiete der modernen Theorien der Materie, der Elektronik, Radioaktivität und Strahlungstheorie. Entspricht doch ihr Wesen der heute *zur Herrschaft gelangten*

*) Handbuch der Forstwissenschaft. III. kiadás. 1. kötet.

Tendenz, sämtliche Gesetze der Physik — nach dem Vorbild der kinetischen Gastheorie — auf *Statistik verborgener Elementarereignisse* zurückzuführen, wobei die „Einfachheit“ derselben als sekundäre Folge des Wahrscheinlichkeitsgesetzes „der grossen Zahlen“ aufgefasst wird.“ (Smoluchowski, Über den Begriff des Zufalls und den Ursprung der Wahrscheinlichkeitsgesetze in der Physik. Die Naturwissenschaften, Heft 17., 1918. A kiemelt helyek tölem. K. Á.)

Mint felolvasásomban kifejtettem, a lényeg az, hogy a szerves világban a *dinamikai* törvényszerűségeket kihámozni és kiváltképpen a logikai sémák segélyével kihámozni még kevésbé lehetséges, mint a fizika szervesetlen világában. Különös, hogy ezt Rónai is sikeresen bizonyította be pár év előtt, midőn a Kövesi-féle dinamikai törvény érvénytelenségét a fák növekvéséről kimutatta. S most maga ugyanabba a hibába esik: dinamikai törvényszerűségeket keres Kopecky nyomán ott, ahol ilyenek csak a látszata van meg.

A biometrika távolról sem vonja kétségbe a kauzáltörvény érvényességét a természet jelenségeiben, mint azt Rónai hinni látszik, sem pedig a fiziológiai folyamatok minőségileg egységes voltát s azok felderítésének szükségességét. De a szerves világ minden jelensége olyannyira komplikált okcsoport eredménye s egyenileg oly végtelenül változatos, hogy dinamikailag egyszerűen hozzáférhetetlen s csak az eredmények összege, csoportja, a populáció analizálható statisztikailag. Ez a tény ma már általánosan elismert s ez alól az erdő világa sem képezhet kivételt. Rónai egész polémiája e tény ellen csak általánosságokban mozog, megismerésteoriái frázisokban, melyeknek ezen problémához semmi közük. Az Erdészeti Lapok hasábjai igazán nem arra valók, hogy itt magyarázzam meg neki, mi a fikció lényege s mily naívvul téveszti össze a fikciót a hipotézissel: csak kérhetem, olvassa el figyelmesen Vaihinger könyvének (Die Philosophie des Als ob) XXI. fejezetét (Der Unterschied der Fiktion von der Hypothese).

Hogy én a Gauss-görbe teoriáját illetve alkalmazásának jogosultságát két helytelen hipotézisből vezetem le, az nem áll. Az eloszlási törvény teoriája matematikailag rég meg van alapozva s főleg Pearson biometrikai iskolája által ki is van építve. Alkalmazásának jogosultságát s ami több, rendkívül előnyös voltát pedig minden modern állat- és növénytenyésztő, anthropológus, pszichológus, fizikus bizonyítja: tessék az ilyenmű újabb munkákba be-

tekinteni. A *fatenyésztőre nézve az egész már csak tisztára ténykérdés*. Ha az eddig megvizsgált növényi, állati és emberi méretek s a mérhető szellemi tulajdonságok is követik az eloszlási törvényt, elvárható, hogy a fák méretei sem képeznek kivételt. Nem kell itt sem hipotétikus bizonyítás a törvény mellett, sem összefüggéstelen megismerés-theoriai tételek felvonultatása ellene, hanem konkrét vizsgálatok. Én tényleg minden egyes eddig megvizsgált esetben minden, akár természetes, akár mesterséges uton létrejött állomány bármely méret szerint összefoglalt csoportjainál *kivétel nélkül* érvényben találtam a Gauss-Galton törvényt: mindenütt megtaláltam a tényleges, *természetes* középértéket, mely körül a minusz- és plusz-variánsok törvényszerűleg csoportosulnak. S ha ez áll, akkor csak természetes, hogy felhasználom a törvény nyújtotta kiválóan alkalmas módszereket az ilyen állományok és csoportok analizisére. Ha tipikus, természetes átlagméretek léteznek, minek akkor a tömeg- és termési táblák fiktív, önkényes bevágásokkal létesített álméreteihez ragaszkodni. Bizonyítsa be Rónai csak egyetlen konkrét esetben, hogy valamely állomány fáinak bármely mérete nem követi a Gauss-Galton eloszlási törvényét — annak nagyobb értéke lesz, mint bármely más okoskodásnak.

Az eloszlási törvény távolról sem tételezi fel, hogy „az eredményt szülő növekvési tényezők mindenike egyenlő mértékben mozditja elő vagy hátráltatja a növést”. Erre semmi szükség sincs. Hogy én a törvényt matematikai levezetés helyett Baur és Johannsen nyomán egy ilyen *sematikus példán* magyarázom meg, abból csak nem következik, hogy a törvény ilyen feltételhez van kötve. A növekvési tényezők értéke természetesen különböző, de az eredmény szempontjából vagy a növést elősegítő, vagy azt hátráltató: ha indifferens, kiesik. Az egyenlő hatású tényezők ismét az eredmény szempontjából összegeezhetők s végeredményben két, pozitív és negatív tényezőcsoporttal van dolgunk. Ezen két tényezőcsoportnak, mint a növekvés valószínűségi faktorainak összértéke az egység, de külön-külön vett abszolút értékeik sem kell hogy egyenlők legyenek. Kapteyn és Johannsen kimutatták, hogy a binomiális sorozat a $(p+q)^r$ képlet kifejtésekor, ha r elég nagy, ami a természetben ugyis van, p és q *különböző* értékei esetén is szabályos görbét ad, csak a görbe helye tolódik el az x tengelyen, vagyis a középérték

lesz más és más. (A. Lang, Die experimentelle Verebnungslehre in der Zoologie seit 1900. Jena, 1914. Kap. XXXVII., Die Schiefheit der Variationspolygone und ihre Messung.) Hogy a variánsok bizonyos méretosztályokban mégis torlódna s hogy ennek folytán ferde eloszlási görbéket is kapunk, annak biológiai magyarázatát Kapteyn és Johannsen megadták s a biometrika az ilyen görbék anilízisére is dolgozott ki módszereket (Kapteyn, Skew Frequency Curves in Biology and Statistics, London, 1903. — Pearson, On the general theory of skew correlation, Cambridge, 1905 és a Biometrika eddigi évfolyamai).

A másik állítólagos követelmény, hogy a tenyészeti tényezők minden csoportban azonosak kell hogy legyenek, még kevésbbé szükséges. Ha azonosak, azonos görbéket kapunk, ha nem, különböző típusokat: arra való a kutatás, hogy ezt felderítse. Felemlítettem a tényt, hogy sok 10.000 törzs feldolgozása alapján azt találtam, miszerint a boszniai őserdők két nagyon különböző termőterületén, a belhegységben és a Karszton mégis a luczfenyő és a bükk, természetesen mindenik magában, azonos tömegtáblákat adnak: mindenik erősségi foknak a két különböző termőterületen csak *egy* természetes, tipikus középértéke van, ami a praktikus munka szempontjából csak örvendetes. A jegenyefenyőnél már a két termőterületen eltérés mutatkozik a középértékekben, bár az eltérés éppen csak akkora, hogy még jogosan lehetővé teszi a külön típus felállítását. Ép így lehetséges, hogy más termőterületeken, a Kárpátokban, Németországban stb., különösen a mesterségesen telepített erdőkben más és más típusokat is fogunk találni. Hiszen éppen az a legközelebbi célunk, hogy ezeket a természetes típusokat feltaláljuk és biometrikailag fixirozzuk.

Ha Rónai a biometrikát tényleg tanulmányozni fogja, arra is rá kell jönnie, hogy annak számításaiban az egyéni megítélésnek, a szubjektívizmusnak semmi tere nincs és hogy a hibahatárok megítélésének lehetősége éppen a legnagyobb előnye ezen módszereknek, mely ezt minden eddigi méretmegállapítási módszer fölé helyezi. A német terminus technikus — Zuverlässigkeitsbestimmung — sokkal jobban kifejezi ezt, mint a magyar hibahatármegállapítás.

Hogy a valószínűségszámítás nem jövendőmondásra való, talán nem szükséges fejtegetnem. S hogy a természetben kétcsúcsu

előfordulások is vannak, az sem a módszer hibája; inkább előnye, hogy ezt is kimutatja, hogy pontos bepillantást enged az állományok szerkezetébe s például megmutatja, hogy a jegenyeősállomány egy bizonyos meghatározható része roppant soká van elnyomva, míg egy másik nagyobb része aránylag jóval korábban szabadul fel a környezet nyomása alól. Mindkét típusnak megvan a maga átlagkora és eloszlási terjedelme. A biometrika ezen többszűcsü görbék analizésére is dolgozott ki módszereket (Dr. F. de Helguero, Sui massimi delle curve dimorfiche, Biometrika III. 84. és köv. l.) s így ez is csak a biometrika használhatóságát bizonyítja.

A biometrikai módszerek iránti lelkesedésemet és bizalmamat Rónai kritikája nem lohaszthatja le. Amit e módszerektől várni lehet, a következő:

Az erdészeti tudományok első feladata, a tárgyak és méretek *osztályozása*, nélkülök eredményesen egyáltalán *nem végezhető*: az erdészeti tárgyai kollektív tárgyak. A második feladat végzésénél, az *okozati* összefüggések felderítésénél pedig e módszerek legalább is *nélkülözhetetlenek*, bár itt egyéb módszerek is tekintetbe jönnek és sok esetben végleg csak a kutató *intuitív* képessége adhat eredményt. Ezt a programot a jövő igazolni fogja. A kitűnő zoológus és pótolhatatlan kutató, *A. Lang* a biometrika jelentőségéről az átörökléstanban és tenyésztéstanban így irt:

„Ihre Hauptaufgabe und Bedeutung liegt vorzugsweise in der Anleitung zum exakten Bestimmen und Beschreiben namentlich qualitativer Merkmale, in der Ermöglichung einer objektiven, genauen und bündigen Zusammenfassung der Ergebnisse experimenteller Forschung und in der Ermittlung mathematischer Methoden zur Feststellung der geringeren oder grösseren Sicherheit und Zuverlässigkeit der Untersuchungen und der aus ihnen abgeleiteten Schlussfolgerungen. Nach diesen Richtungen ist die Biometrik für die Biologie von unschätzbaren Werte und wird es erst recht in der Zukunft sein, wenn sich die Experimentatoren mehr daran gewöhnen werden, sich ihrer Methoden zur Kontrolle ihrer wissenschaftlichen Arbeit zu bedienen“.

Csak kérhetem Rónait, állítsa ő is kitűnő kutató erejét és matematikai készségét a biometrika szolgálatába, foglalkozzék

behatóan és jóhiszeműleg ezen módszerekkel, több hasznot fog ezzel hajtani tudományunknak, mint kritikai készségével.

Problémáink az átöröklés- és tenyésztéstanéval lényegileg azonosok, de kevésbé komplikáltak s így kell, hogy a biometrika szerepe tudományunkban még nagyobb és jelentőségtelesebb legyen. Azért még nem kell sem a szentelt vízre, sem az egyedül üdvözítés tanára gondolni. Természetes, hogy hibák ilyen kutatások során is előfordulhatnak s elő is fognak fordulni, hogy soká egységes populációnak fogunk egy csoportot tartani, amelyik tulajdonképpen több önálló csoport keveréke (genotipusokból összetett phaenotípus Johannsen terminológiájával). De ez nem ok, hogy a különben jó és nélkülözhetetlen módszert cserben hagyjuk.

Végül még Rónai azon ellenvetésére kell reagálnom, hogy hiszen már *késő*, már Schuberger, Weise, Kunze munkáiban is találunk Gauss-féle görbéket. Helyes. Én is idézhetek még párat: dr. Behringernél, Prytznél is találunk ilyeneket. De ez mind csak, hogy ugy mondjam, *öntudatlan, véletlen* nyilvánulásai az eloszlási törvénynek ezen kutatók munkáiban: egyik sem ismerte fel nagy horderejüket, az egész erdészeti kutatást átölelő, *methodikus* jelentőségüket, általánosságukat. Szabad Rónait a tudomány történetéből valamire emlékeztetnem, amit ne vegyen szerénytelenségnek, mert hisz korántsem akarom ezzel a két eset jelentőségét és horderejét is párhuzamba állítani. Egyéb előfutároktól eltekintve *Patrick Matthew* erdészeti művében (*On naval timber and arboriculture*, Edinburg, 1831) 28 évvel *Darwin előtt* röviden, de tisztán és világosan kifejtette a fajok eredetének, a természetes kiválasztásnak és a létérti küzdelemnek törvényeit (Appendix, Note B and C, 364—375. l.). Vajjon azért *Darwin* elkésett?

