
ÉLET-TUDOMÁNY-TÖRTÉNET: „RÉGI-ÚJ TUDOMÁNYOK SZÜLETÉSE”

Korszakos felismerések és tévhitek a genetikában, Festetics Imre és a "genetika" fogalmi fejlődése kapcsán¹

Epochal forecasts and misbeliefs in science of heredity with regard to Imre Festetics and the birth of the genetics

Szabó T. Attila, DSc biol., prof. habil.r.
biodatlab.balatonfured@gmail.com

Initially submitted October 10, 2016; accepted for publication november1, 2016

Abstract

The following questions are discussed in this paper: 1. Who was Festetics Imre (1764-1847) and how was he involved in a „nurture vs. nature” debate in Brno about 40 years before Mendel?; 2. Which questions were answered by him correctly, pre-empting him more (or less) *priority in the history of mendelian genetics*?; 3. *How the theoretical and practical aspects are integrated in his activity*? 4. *Which were the main misbeliefs rejected by Festetics*? 5. His Hungarian way of thinking was a disadvantage or an advantage in recognizing the separateness of genetics, as a science; 5. Which was the fate of genetic misbeliefs in Hungarian science, with special regard to the heredity of acquired characters; 6. Why his rediscovery took so long and was so late? 7. What happened with his scientific legacy between 1989-2015? What kind of honourable duties face the Hungarian science in the next three years in order to celebrate the bicentenary of the „Genetic Laws of Nature” formulated first in 1819 by Imre Festetics?

Keywords: Festetics Imre, Genetic Laws of Nature, history of genetics

Kulcsszavak: Festetics Imre, a természet genetikai törvényei, genetikatörténet

Mottó:

„Az európai műveltség forrásainál
szoros kapcsolat fedezhető fel az
elvi kérdésfelvetések és a gyakorlat között”
(W. v. Heisenberg 1955, cit. Pályi és mts. 2015).

A „Korszakos tévhitek és felismerések a genetikában” téma és ezen belül *Festetics Imre és a "genetika" fogalmi fejlődése* c. előadás a genetika és az evolúció fogalmának Darwin és Mendel előtti fejlődéséről szól. Mivel ez önmagában is hatalmas témakör, ezen belül csak egy méltatlanul elfeledett magyar juhtenyésztő, gróf Festetics Imre szerepéről fogunk beszélni. Jelesen 12 egymásba fonódó kérdésről:

1. *Mi indokolja a téma beiktatását a VEAB „Magyar Tudomány Ünnepe 2015” programjába?*

2. Ki volt Festetics Imre és hogyan keveredett Brünben, Gregor Mendel városában egy „genetikai” vitába... egy nemzedékkal Mendel előtt?²
3. *Milyen elvi kérdésekre adott jó válaszokat Festetics Imre? Miben van (és miben nincs) több-kevesebb „elsőbbégi joga” (prioritása) a „mendeli genetikában”?*;
4. *Miként kapcsolódik Festetics munkásságában az európai tudományra jellemző párhuzamos elméleti és a gyakorlati közelítés, azaz mennyiben igazolja a mottóinkban idézett „Heisenberg-posztulátum”-ot?*;
5. *Milyen akkoriban uralkodó, mai fogalmaink szerint „örökléstani”-nak nevezhető tévhiteket utasított el kimondva-kimondatlanul Festetics Imre?*
6. *Felvetjük azt a kérdést is, hogy mennyiben segíthette vagy gátolhatta Festetics Imrét az, hogy magyarul is írt és gondolkodott az öröklődésről?*
7. *Röviden érintjük azt is, hogy milyen volt a 200 évvel ezelőtti genetikai tévhitek utóélete nálunk, különös tekintettel a környezethatásra, a szerzett tulajdonságok öröklődésére és a „magyar narancs” valós, azaz történeti értelmére?*
8. *Feltesszük a kérdést: miért késett közel 200 évet Festetics Imre újrafelfedezése, miért került az ő újrafelfedezése négyszer több időbe, mint Gregor Mendelé?*
9. *Összefoglaljuk: mi történt Festetics Imre szellemi hagyatékával az elmúlt negyedszázadban, azaz 1989 és 2015 között?*
10. *Számba vesszük: mik az előttünk álló legfontosabb feladatok Festetics Imre elismertetése terén 2019-ig, a „Természet Genetikai Törvényei” első megfogalmazásának 200. évfordulójáig?*

2015-ben az MTA Veszprémi Akadémiai Bizottságában a Magyar Tudomány Ünnepe névű rendezvény alcíme fejezte ki: „*A tudomány evolúciója – valós és virtuális világok*”. Festetics Imre története jól illeszkedik ebbe a gondolatkörbe, mert:

- örökléstani felismerései korszakhatárt jeleznek az emberi tudás fejlődésében;
- újrafelfedezésében a kibertér virtuális világának kulcsszerepe volt, van és remélhetőleg lesz is.

Ami a korszakhatárt illeti Festetics felismerései paradigmatis, szemléletváltó hatásúak voltak az átöröklés megértésében. Az eszméknek abba a csoportjába tartoznak, amelyek egy adott korban meghatározzák egy szakterület tudásának tartalmát és fejlődésének irányát.

Nagyjából egy időben születtek Bolyai János tér-tudományi gondolataival (Appendix 1832), abban a korban, melyet A. de Candolle úttörő tudományelméleti munkája a magyar tudomány egyik fénykoraként jelez (de Candolle 1883, Szabó 1983). Egy nemzedékkal megelőzték Darwin evolúciós elméletét – anélkül azonban, hogy Festetics belépett volna Darwin csapdjába, a vér általi öröklődés tévhitébe. Ugyanakkor Festetics felismerései térben és időben is bizonyíthatóan hatottak Gregor Mendel faktoriális örökléstani elképzeléseire. Elméleti értékük – *mutatis mutandis* – Neumann János számítás-technikai elveihez, a virtuális világunk alapjait alkotó Neumann-Lebégiev elvekhez (a mai számítógépeink alapelvét adó von Neumann-architektúrához) mérhetők.

Nehéz megmondani, hogy a tudomány fejlődésében mekkora szerepe van az egyénnek és mekkora a társadalomnak? Bolyai János mellett ott állt édesapja, ott állt Gauss, Lobacsevszkij és az 1820-as évek matematikai apparátusa. Gregor Mendel mellett, vagy inkább előtte ott állt Festetics Imre és köre: az angol, a morva, a német és a magyar juhtenyésztők. Mai virtuális világaink megálmodói között Neumann János mellett ott állt a

pestiek közül Kemény János, Gróf András és sokan mások, távolabb ott állt pl. Sergei Lebegyev és társai, valamint az 1950-es évek technikai fejlődése is.

Tény, hogy sem Festetics Imre 1819-es felismerése, sem Mendel 1865-ös tanulmánya a faktoriális öröklődés matematikai elemzéséről nem kapott érdemi elismerést a kortársak részéről, bár egyik sem volt társtalan teljesítmény. Festetics Imre körül sokan dolgoztak, és ő is sokakra hatott. Mendel körül talán kevesebb szakember volt, és ő is kevesebbekre hatott a saját korában. De kegyes volt hozzá az Isten (szerzetesként nyilván jóban volt vele) és Mendelt már 1900-ban „felfedezték” a „genetikusok” (akiket akkor még botanikusoknak, később aztán sokáig még zoológusoknak és biológusoknak is hívtak). Nem igazán tudjuk, hogy Festetics Imre milyen viszonyban volt a Jóistennel, de az tény, hogy az ő eredményeit csak 170 évvel később, 1989-ben fedeztük fel újra.

Ki volt Festetics Imre?

A Festetics család története elég jól ismert, de Imréről még mindig viszonylag keveset tudunk. Jellemző, hogy fiatalkori arcképét is egy ruhatörténeti kiállításon fedeztük fel, időskori arcképe pedig még hitelesítésre vár. Tudjuk, hogy lovas(huszárr) volt, részt vett a törökök kiszorításában Európából. Bukarest mellett, a törökök ellen harcolva sebesült meg, és onnan vonult vissza kőszegi palotájába, simasági, kőszegpatyi birtokaira. Felismerte a juhnesítésben rejlő gazdasági lehetőségeket, kapcsolatot teremtett kora legjobb tenyésztőivel, alapító tagja lett a brünni Schaafzüchterverein-nek és Patyon megalapította a brünni társaság magyar megfelelőjét, amit ő csak „Juhos Társaságnak”-nevezett.. Természetesen nem csak juhokkal foglalkozott, de erre most nem tudunk kitérni.

Kőszegpatyon állatbemutatókat (mai fogalmaink szerint szakmai konferenciákat) szervezett. Írásai kiváló gondolkodóra és jó gyakorlati emberre vallanak. Zsenialitása családi tulajdonság: édesapját Mária Terézia belső köreiből nagyformátumú politikusnak tartották, bátyja György, a keszthelyi Georgikon alapítója (emlékét itt és a kastélyban is méltósággal őrzik), testvére Julianna az Akadémiánkat alapító Széchenyi István édesanyja, a magyar Nemzeti Múzeumot alapító Széchenyi Ferenc (így, é-vel írta nevét!) felesége volt. Unokája, Chernel István a globális természetvédelem fontosságának egyik első felismerője és nemzetközi hirdetője, a mai természet- és környezetvédők egyik előfutára volt.

Bár a Festetics-birtokokon nagy körültekintéssel vezették a törzskönyveket, Festetics Imre saját eredményeit még nem értékelte ki számszerűen, de írt a matematikai módszerek fontosságáról az öröklődés kutatásában. Világos volt számára a kiválogatás és a tulajdonságok fejlődése – mai fogalmaink szerint a szelekció és evolúció – közötti kapcsolat is. Akárcsak Ch. Darwin, ő is nemesítői tapasztalatokból indult ki, de Darwin édesapjának, Erasmus Darwinnak volt kortársa. Mai fogalmaink szerint etnobiológust is tisztelhetünk benne: tisztán látta a csikósok, gulyások, juhászok által alkalmazott szelekciós módszerek természetes és mesterséges elemeit, sőt ezeknek humán vetületeit is.

Zsenialitását mutatja, hogy – két évszázaddal a GMO-technikák megjelenése előtt – felismerte a természetes és mesterséges genetikai módszerek, szelekciós technikák kapcsolatát a társadalmi fejlődéssel. Erre az előadásra készülve, a Kossuth Rádió tudományos adásának szerkesztő-riportere, Szabó Ágnes hívta fel figyelmemet Festetics Imrének a következő szavaira, melyekre 26 éve, a fordításuk során nem voltam még kellően érzékeny:

„... *a természet, ha hagyják, hű marad a saját képződményeihez. Ezzel szemben a civilizációban és a házi tenyésztésben – eo ipso (azaz eleve) – a dolgok az őserő elszegényedéséhez és a szervezet gyengeségre való hajlamához szoktak vezetni. ... (ezért) a*

civilizációs és üzleti kötelékekben élő embernek mind maga, mind állatai számára leginkább a természet gazdálkodását kellene megközelítenie."

Ime a biogazdálkodás lényege. Szükséges-e ehhez hozzáfűzni még valamit?

Legfeljebb annyit, hogy ez – mai fogalmakra fordítva – szintiszta ökológiai gondolkodás.

Hogyan keveredett Festetics Imre Brünnben, Mendel városában már 1818-ban egy olyan vitába, melyet éppen miatta nevezhetünk joggal „genetikai vitának”?

„Természet, vagy táplálás?” volt a brünni vita tárgya. Pontosabban az, hogy a sokáig spanyol privilégiumnak tekintett merinói juh gyapjának (az „aranygyapjú”-nak) a minőségét az állatok belső tulajdonságai, vagy tartásuk külső körülményei határozzák-e meg? A vita a juhtenyésztők között tekintélyelv alapján látszott eldőlni: a brünni „Schaafzüchterverein” elnöke, báró Ehrenfels szerint a környezet, a tartás, a nevelés a döntő az öröklődésben. Ő ezt az új környezetbe került juhok „elfajzásával” vélte bizonyíthatónak. A Juhos Társaság (szabadelvű) titkára André ezt másként gondolhatta, mert gróf Festetics Imrét kérte fel a báróval folyó vita lezárására. Tette ezt azért, mert Festeticsnek voltak a Társaságban a legjobb juhai.

A magyar gróf udvariasan, de határozottan cáfolta a német-morva bárót. Felsorolta a tényeket, tételekbe foglalta, hogy szerinte melyek a „természet genetikai törvényei”, és kimondta minden kutatás alfáját és omegáját: *a tények alapján én ezeket állítom, és ameddig ezt valaki nem tudja meggyőzően cáfolni, elméletem érvényes.*

Milyen elvi kérdéseket vetett fel és közelített meg elsőként helyesen Festetics Imre?

Festetics Imre 1818 és 1820 között következő elvi kérdéseket fogalmazta meg:

1. A „Természet Genetikai Törvényei” lényegileg új természeti törvények, amelyeket ennek megfelelően új néven kell nevezni;
2. A világon elsőként ő nevezte ezeket a törvényeket a „Természet Genetikai Törvényei”-nek abban az értelemben, ahogy a fogalmat ma is használjuk. Mendel ezt a fogalmat soha nem használta és a „genetika keresztapjának” tartott angol W. Bateson (1905) is csak közel 100 évvel később, egy magánlevélben javasolta először az örökléstan megnevezésére (Orel 1990, Brehm 2015);
3. Festetics Imre közel ötven évvel Mendel előtt felismerte (mai fogalakkal élve) az első hibridnemzedék (domináns) egyöntetűségét és a (recesszív) tulajdonságok kihasadását a második nemzedékben (Szabó és Pozsik 1989, 1990);
4. Száz évvel a mutáció-elmélet megjelenése előtt felismerte a természet játékainak (mai szóval: mutációk) zavaró szerepét a szabályszerű öröklődésben;
5. Jelezte a mérés, számolás (a matematikai módszerek) fontosságát az öröklődés vizsgálatában;
6. Leírta, hogy megfelelő kiválogatással (szelekció) a beltenyésztés (Inzucht) nem csak romláshoz, de javuláshoz is vezethet és jelezte azt is, amit ma heterózis hatásnak nevezünk;
7. Kizárta a környezet („táplálás”, „vér”) közvetlen szerepét az öröklődésben ... erről később még szót ejtünk (Wood 2015);
8. Felismerte az öröklés és kiválogatás (genetika és szelekció) közötti kapcsolatot a nemesítésben, de szót sem ejtett a „természet „gráditsonként való lépegetés”-éről,

- a lépcsőzetes teremtés gradualista felfogásáról, illetve a célirányos alkalmazkodás lamarckista tévhitéről (Bonnet 1769, Bonnet in Tóth 1818, Lamarck 1809, Benedek 1963 vö. www.mek.oszk.hu/05400/05412/, Darwin 1959, Szabó 1974, Pályi és mts. 2015);
9. Jelezte, hogy a növény és állatvilágban érvényes genetikai törvényszerűségek az emberre is vonatkoznak, ezért – némi elfogultsággal ugyan, de – a humán genetika előfutárának is tekinthető (Szabó és Pozsik 1990, Bősze 2015);
10. Eredményeit a Habsburg-birodalom cseh, héber, horvát, magyar, morva, német, osztrák, szlovák stb. szakembereivel együttműködve - mai fogalmaink szerinti „nemzetközi kutatói hálózat” (International Research Network, IRN) részeként – közölte, németül és magyarul abban a térségben - a Brünn – Bécs – Prága – Pest-Buda sokszögben -, melyet ma joggal nevezhetünk a „genetika szülőföldjének” (Szabó 1989, Póczai és mts. 2015);
11. Felismerte, hogy a „civilizációs és üzleti kötelékekben élő embernek mind maga, mind állatai számára leginkább a természet gazdálkodását kellene megközelítenie.” ezért a modern ökológiai gondolkodás egyik előfutára is volt, ide értve a következetes magyar álláspontot is a génszerelt szervezetek, a GMO-k ügyében (Szabó és Pozsik, 1990);
12. Kutatói hitvallása, mely szerint „*lekiismeretesen és fáradhatatlan szorgalommal dolgozz, ha meg akarod tudni, mit írt elő a természet, törvényként önmaga számára*”, ma is minden jó kutató jelmondata lehet.

Tévedések elkerülése végett fontos tisztázni, hogy miben nem szabad Festetics Imre elsőbbségét emlegetni:

- Nem dolgozott ki evolúciós elméletet – ez 40 évvel későbbi eredmény (Darwin 1859);
- Nem fedezte fel a faktoriális öröklődést, a gén-fogalmat – ez 46 évvel későbbi eredmény (Mendel 1865);
- Nem fogalmazta meg a „csíraplazma” folytonosságának tanát – ez 70 évvel későbbi eredmény (Weismann 1885);
- Természetesen nem tudott a mendelizmusról – ez 40, de inkább 80 évvel későbbi fejlemény;
- Nem ismerhette a kromoszomális genetikát sem – ez 100 évvel későbbi eredmény (Boveri 1902, Sutton 1905, Gelei 1912.dec.10. in Szabó 1976, 1921)
- Nem alkotott génelméletet és mit sem sejtett ennek molekuláris genetikai alapjairól (Correns 1900, Tschermak 1900, De Fries 1900; Watson és Crick 1953 és követőik).

Ismételjük meg: Festetics Imre legfontosabb felismerése az, hogy a genetikai törvényei elvileg különböznek minden más, addig ismert természeti törvénytől, illetőleg ennek következményeként az a világos javaslat, hogy ezeknek a törvényeknek a megnevezésére új fogalmat – genetika/i – kell bevezetni.

Legfontosabb, elvi felismerése az volt tehát, hogy az öröklődést nem a már ismert élettani törvények, nem a környezeti hatások, nem a táplálkozási szokások és nem a „vér”, hanem valami más irányítja. Egyértelműen felismerte azt, hogy itt új természeti törvények hatnak, melyeket új néven, a „*Természet Genetikai Törvényei*”-nek (*Die genetischen Gesetze der Natur*) kell nevezni.

A bécsi Gustav Brehm professzor – az MTA tagja – 2014 decemberében, Festetics Imre 250. születésnapján hívta fel mindenki figyelmét arra, hogy a „genetikus, genetikai” kifejezést melléknévként abban a korban többen, így pl. Goethe is, használták már. De azt Brehm is elismerte, hogy Festetics közleménye tudománytörténeti fordulópontot jelez, mivel itt bukkan fel először a „genetikai törvények” kifejezés abban az öröklődéssel, az élő lények (!) evolúciójával kapcsolatos értelemben, ahogy a fogalmat ma is használjuk. Ezzel végleg tisztázódott az az 1930-as évek óta megválaszolatlan kérdés, hogy „Ki használta Mendel környezetében először a <genetikai törvények> kifejezést? (Fisher 1936)

Miként kapcsolódik Festetics munkásságában az európai gyökerű modern tudományra jellemző párhuzamos elméleti és a gyakorlati közelítés (a „Heisenberg-elv”)?

A kapcsolat a textilipar, a gyapjúfeldolgozás révén alakult ki. Ma a juh elsősorban húsállat, gyapja inkább teher a tenyésztőknek. A XIX. század elején a gyapjú volt a főtermék, az volt a nagy üzlet.

Festetics Imre előbb volt gyakorlati juhnemesítő és csak évtizedes gyakorlati munkájának tapasztalatai alapján foglalt állást az öröklődés elméleti, elvi kérdéseiben.

Werner v. Heisenberg (1955) az európai tudományos gondolkodás kulcsát – európaiságunk lényegét – abban látta, hogy „*az európai műveltség forrásainál szoros kapcsolat fedezhető fel az elvi kérdés-felvetések és a gyakorlat között*” (Heisenberg 1955, cit. Pályi és mts. 2015). Festetics Imre genetikai törvényei a heisenbergi elv fényes bizonyítékai. A felismeréshez vezető út iskolapéldája „*az elvi kérdésfelvetés és a gyakorlati cselekvés*” kapcsolatának. Sokkal jobb példája, mint a „genetika atyjának” tekintett Gregor Mendel esete, akit a saját kora kissé hóbortos (sok borsós) papnak látott, a nyugati genetikusok pedig „magányos szerzetesnek” képelték. Diákkoromban a liszenkoizmus éppenséggel a klerikális reakció legfőbb képviselőjét, az akkori (Szovjet)Unió tudományosságának fő ellenségét látta benne. Ma már tudjuk: ezek is mind tévtanok, tévhitek voltak.

Milyen uralkodó tévhiteket utasított el kimondva-kimondatlanul Festetics Imre?

Fogalmaink a valóságról szerzett tudásunk nyelvi tükrözései. Ha tudásunk megközelíti a valóságot, akkor a használt fogalomnak van igazságtartalma. Ha nem, akkor távol kerülünk az igazságtól: tévhitek rabjaivá válunk. Sarkosan fogalmazva: a nagyon pontatlan, zavaros vagy téves fogalmak mindig hasonlóan pontatlan, zavaros vagy téves tudást is tükröznek.

A XVIII/XIX. század fordulóján a legfontosabb, öröklődéssel kapcsolatos tévhit a környezet szerepének túlértékelése volt. Ez a „természet vagy táplálás” a „*nature vs. nurture*” vita néven vált később ismertté és a liszenkoizmus utóregzései révén szinte napjainkig jelen volt még a szakmai közéletünkben is. Kevesen gondolnak például arra, hogy az egyik legismertebb politikai jelképünk is a liszenkoizmusból, a magyar narancs termesztésének tévképzeteiből (és ezek meghaladásából) sarjadt ki. Abból a tévhitből, mi szerint addig kell nevelni hidegben a narancsot, amíg „megszokja” a hideget és ezt a megszokást átörökíti utódaira is. Ez a magyar narancs történetének valós képtelensége, örökletes abszurditása.

A kérdés lényegét a magyar nyelv jól kifejezi. *Természet vagy táplálás? Melyik határozza meg az öröklődést?* Kissé bővebben és értelmezve: egy élőlény tulajdonságait belső természete vagy külső környezete, táplálása/nevelése határozza-e meg?

A kérdés jelentőségét mutatja, hogy a virtuális térben a Wikipédia ma is bő teret szentel a vitának. (https://en.wikipedia.org/wiki/Nature_versus_nurture).

Mai szemmel a kérdés talán már megmosolyogtató. De évezredekig nem volt az. A „*nature versus nurture*” vita egyidős az európai tudománnyal. Már a görögök is feltették a kérdést: természet vagy táplálás /teszi-é az embert?/ (ἀπό φύσεως καὶ εὐτροφίας).

Angolul alighanem Shakespeare írta le először, ugyancsak az emberrel kapcsolatban („... *a devil, a born devil, on whose nature nurture can never stick ... öröklött ördög, kinek természetén a táplálás-nevelés nem segít*” Vihar 4.1 –). A fogalompár mai értelmét (szintén emberekkel kapcsolatban) csak 1895-ben határozta meg Darwin unokatestvére, Francis Galton, akit a humángenetika és az emberjobbító, eugenetikai törekvések megalapozójának tekintenek, bár – véleményünk szerint – itt is Festetics Imrét illetné az elsőbbség.

Hogy milyen makacsul élhetnek a nyelvben a hibás fogalmak arról éppen a 2014-es Festetics Imre Emlékév kapcsán közölt kitűnő cikket az angol állat-genetikus, Roger Wood a Magyar Tudomány idei áprilisi számában. A cikk címe „*Festetics Imre és a természet genetikai törvényei: A véren keresztüli öröklődés a kor uralkodó elképzeléseinek fényében*”. Wood ebben a cikkben sorra veszi a *vér és a mag, a vér és a nem, a vér és a hely, a vér és az öröklítés, a vér és a tulajdonságok, a vér feljavítása, a vér elfajulása, a vérnek az egyedi jellegekkel való kapcsolata* terén egykor uralkodó tévhiteket és fogalmi zűrzavart. Azokat a tévhiteket, amikben Darwin élete végéig hitt, és ami a belőlük következő „keveredő öröklődés” (blending inheritance) téves elmélete miatt teljesen fére is vezette. Darwin sejtette, hogy tévúton jár és ez haláláig nyugtalanította is.

Wood professzor áttekintése érzékelteti igazán azt a paradigmaváltást, amit ezen a téren Festetics Imre felismerései jelentettek. Akit a részletek érdekelnek, olvassa a Magyar Tudományt (Wood 2015).

A kérdés magyar szempontból azért is érdemel különös figyelmet, mert nyelvünkben a genetikai fogalmak fejlődése különösen izgalmas. Tekintsünk most el a vérkeverés általi rokonná fogadástól (vérszerződés), a vérrokon, a vérvonal, a vérfertőzés, tiszta-vér, fél-vér és további sok-sok vér általi öröklődés hitének emlékét őrző nyelvi kövületünktől, sőt még a test (szóma) és vér (mag, germen) fogalmat összekapcsoló test-vér szavunktól is, hiszen ezekről Wood professzornak – nem ismervén nyelvünket – fogalma sem volt.

Csodálkozunk rá most arra a különbségre, ami a magyar nyelvben az *ör->örök->örökség->öröklődés->örökléstan* esetében a megőrzésre, az állandóságra figyel és – erős túlzással – a DNS-vezérszállára, a leading strand-re asszociál. Az indo-európai nyelvek többségében a *gén->genézis->genetika* inkább keletkezést, megújulást változást sugall. A DNS-hasonlatnál maradván: az indo-európai nyelvek inkább a „követésre” (lagging strand) asszociálnak.

És – ha már szóba került a DNS kettős szála, a kettős kromatidákról, a megfelelő kromoszómákról és a kromoszómapárokról nem is beszélve – ne feledkezzünk meg nyelvünk „feles-ség” szaváról sem, mely egyértelműen a férfi és nő kettős egységére utal.

Ez a szemlélet, az ilyen közelítés minden általam ismert angolszász, latin és szláv nyelvből hiányzik.

Miért lehetnek érdekesek a nyelvi tények a magyar (és az egyetemes) genetika fogalmi fejlődése szempontjából?

Azért, mert Festetics Imre szakcikkeinek többségét a kor tudományos nyelvén, németül írta ugyan, de magyarul is írt és gondolkodott. Bizonyíthatóan merített a csikósok, gulyások, juhászok „etnobiológiai”, etno-etológiai”, „etno-genetikai” tudásából. Ebből a tudásból pedig

sugárzik a belső „örök”-ség a „nature” elsődlegessége a „nurture” felett. Festetics Imre szövegeinek elemzése arra utal, hogy ez az anyanyelvi szemlélet is segíthette őt a helyes kérdésfelvetésben, az elvi kérdések helyes megválaszolásában.

Milyen volt a felsorolt genetikai tévhiteknek az utóélete nálunk, különös tekintettel a környezethatásra, a szerzett tulajdonságok öröklődésére és a „magyar narancsra”? Ez egyben válasz arra kérdésre is, hogy miként kerültem kapcsolatba a témával?

1956-ban, érettségi vizsgáim előtt Kolozsvárott, Apáczai Csere János egykori iskolájában egy szó sem esett génekről vagy kromoszómákról, de még a genetikáról is legfeljebb annyi, hogy az egy „burzsoá áltudomány”. A Bolyai Egyetem utolsó elsőéveseként csodálkoztam rá a témára (utánunk ugyanis már csak a román/magyar, de egyre románabb Babes-Bolyai Egyetemre lehetett beiratkozni). Az 1957/58-as tanévben adta kezembe tanárom, Nagy Ferenc Szabó Zoltán 1938-ban megjelent „Az átöröklés” c. könyvét azzal, hogy a tankönyvet szemináriumi dolgozatként ismertessem. Megírtam hát az „Általános örökléstudományról, figyelemmel a gazdasági és orvosi vonatkozásokra” című szemináriumi dolgozatot. Amit tanárom a katedráról nem mondhatott el, szemináriumon elmondatta velem. Ez akkor mindkettőnk számára életveszélyes volt, de szerencsére én akkor ezt nem tudtam. Pedig 1956 kegyetlen következményeként fokozatosan a letartóztatások, bebörtönzések, öngyilkosságok, idegösszeomlások jellemezték egyre inkább a közhangulatot egyetemünkön. Azt, hogy gének nincsenek és említés se essék róluk; hogy a környezet (*nurture*) határozza meg az öröklődést, az élet folyamán szerzett tulajdonságok öröklődnek és hasonló tévtanokat már románul tanultam.... Semmit sem tudtunk arról, hogy éppen abban az időben szállították át a Sbagovban (Bukarest mellett) őrzött Nagy Imrét és társait Budapestre ... akasztani. A „Festetics-történet” szempontjából ez azért fontos, mert jól példázza: az örökléstani tévhitek és a társadalmi téveszmék nem csak Festetics korában, de korunkban sem voltak függetlenek a társadalmi téveszméktől.

Minden esetre a Szabó Zoltántól szerzett tudás hatására fordult érdeklődésem a genetika klasszikusai felé. Akkor határoztam el, hogy lefordítom és amint lehet kiadom a klasszikusok eredeti szövegeit és Szabó Zoltán könyvét is (Szabó Z. 1938). Az első elhatározás 1976-ban vált valóra, a második 1995-ben, egy szombathelyi hallgatóm, Takács Viktória, illetőleg a Veszprémi Egyetem www.binet-biotar.vein.hu honlapja révén (Szabó 1976, Takács 1995).

1967-ben kezdtem dolgozni a „*Genetika évszázada*”-n. Egy válogatáson a genetika klasszikusai, Mendel, Galton, Weismann, Gelei, De Vries, Morgan, Watson, Crick, Vavilov, Huxley és mások írásaiból. Kezdetben az volt a baj, hogy nem volt benne Micsurin és Liszenkó. Amikor pedig végül bevettem őket a válogatásba, akkor a nyilvánvaló tévtanok révén már nagyon kilógott a leszenkoizmus döglött lovának a lába. 10 évig tartott a cenzura-huzavona mire megjelenhetett a kötet Bukarestben, Czeizel Endre „*Emberi öröklődés*” című budapesti kiadásával egyidőben Szabó 1976, Czeizel 1976). A kötet Weismann, Galton, Gelei és Huxley írásai miatt nem (vagy csak csempészárúként) kerülhetett a kádári Magyarországra.

Kijutott viszont Brünnebe, a Mendeliánumba és megalapozta azokat a szakmai kapcsolatokat, melyek révén a brünni Mendel Múzeum igazgatója Vitezla Orel felhívta a figyelmemet Festetics Imre munkásságára és megkérdezte: „Mit tudnak erről a magyarok?” Semmit se tudtak, tudtunk. (Bizonyára nem pusztán véletlen, hogy ez 1988-ban történt, amikor – a rendszerváltás előszeleként – „*a magyar név megint szép lett*”)

Brünnből hazatérve édesanyám, Dr. Csáti Éva közreműködésével lefordítottuk magyarra az eredetileg németül megjelent paradigmikus cikket a *beltenyésztésről* (Festetics 1819: *Über Inzucht*). A fordítást és a kommentárokat 1989 decemberében közölte az azóta megszűnt „Tudomány”, a *Scientific American* magyar kiadása. 1990 februárjában az angol NATURE-rel közel egy ideje megjelenő Természettudományi Közlönyünk 121. évfolyamában, a *Temészet Világában* közöltük a magyar olvasókkal mindazt, amit egy fél év alatt sikerült Festetics Imréről itthon kideríteni (Szabó és Pozsik, 1989, 1990). Ekkor készült el Szombathelyen, Vida Gábor tanácsadói és Pehi László operatóri segítségével, magyarul és angolul a „*Genetika szülőföldjén*” c. video is, mely a kibertérben ma is hozzáférhető (sajnos csak magyar változatban, Szabó T.A. és mts. 1990).

Miért késett közel 200 évet Festetics Imre újrafelfedezése?

Erre a kérdésre nincs megnyugtató válasz. Ha Gregor Mendel hivatkozott volna Festeticsre – akit Mendel tanárai biztosan ismertek, és maga is bizonyára olvasta a németül Brünnben közölt cikkeit –, akkor az első magyar genetikus már rég ott lehetne a genetika pantheonjában. De Mendel nem hivatkozott sehol Festetics Imrére. Miért nem?

Nem tudjuk, csak feltételezésekre vagyunk utalva. A jóindulatú feltételezések között említeném, Mendel szigorú tárgyyszerűségét: a borsókísérletei kapcsán csak botanikusokat idézett, (bár a matematika genetikai alkalmazásáról írottak kapcsán is idézhette volna Festeticset is).

A rosszindulatú feltételezések között alighanem fő helyen van az 1849-es világsi fegyverletélt követő magyarelles osztrák/német közhangulat, mely éppen Mendel ifjúkorában, az 1860-as évek elején tetőzött.

A Természet Genetikai Törvényei felfedezésének centenáriumán sem voltak meg a körülmények Festetics Imre érdemeinek feltárásához. Az 1910-es években a I. Világháború, a trianoni diktátum, a vörös- és a fehérterror, majd a revizók voltak a magyar tudományosság fejlődését meghatározó tényezők. Majd következett a II. Világháború és az után sokáig veszedelmes dolog volt mendeli genetikával foglalkozni.

Mi történt Festetics Imre szellemi hagyatékával 1990 és 2015 között?

1989 decemberében és 1990 februárjában jelentek meg magyarul az első tanulmányok Festetics Imréről (Szabó és Pozsik 1989, 1990). Ekkor közölte Vitezlav Orel – a Mendel-múzeum igazgatója – első angol nyelvű cikkét Festetics szerepéről a genetika Mendel előtti történetében (Orel 1989; nota bene: így egyeztünk meg akkor Brünnben: ő angolul mi magyarul írunk először erről a kérdéstről).

Ezekkel a cikkekkel indult előbb csak Nyugat-Magyarországon, később a magyar nyelvterületen, majd a világban is Festetics Imre újrafelfedezése. 1997-ben vittük a kérdést angolul, Liege-ben a XX. Tudománytörténeti Világkongresszus elé (Liege <http://genetics.bdtf.hu>, fennmaradt tükrözése in: <http://binet-biotar.vein.hu>). Ekkor jelent meg a téma a kibertérben.

Ebben az időben kerültek elhelyezésre Dr. Szabó István, keszthelyi botanika professzor és tanártársai jóvoltából a Festetics Imre emléktáblák a kőszegi, kőszegpatyi és simasági paloták, kastélyok falán. Lönhardt Miklós Keszthelyen feltárt mindent, ami Festetics Imrével kapcsolatban Keszthelyen feltárható volt. Bodó Imre és Jávorka Levente révén a

magyarországi állattani, Mátyás Csaba és Velich István révén a növénytani egyetemi tankönyvekbe is bekerült Festetics Imre. (Szabó I., 2016)

Érdeemes volna külön is áttekinteni azt, hogy miként jelenik meg (pontosabban: miért nem jelenik meg érdeme szerint) ez a magyar prioritás a közoktatásunkban. A Pécsi Tudományegyetem gyakorló gimnáziumának Gimnáziumi-Egyetemi Laborjában (PTE GEL) már biztosan jelen van (www.gelabor.hu).

Valamikor 2010 táján került a világhálóra Fári Miklós Gábor elemzése „*Gróf Festetics Imre rendhagyó recepciók esete. Az első empirikus genetikai törvény Mendel születése előtt.*” címmel. Ennek jelentős szerepe volt Festetics eredményeinek értelmezésében és terjedésében a virtuális világban (Fári é.n.)

Ugyancsak ezekben az években indult Dr. Kiss Erzsébet intézetigazgató vezetésével a gödöllői Szent István Egyetemen a Festetics Imre Biotechnológiai diákkör, amely jelenleg „*F. I. Mezőgazdasági Biotechnológiai Szakkollégium*” néven működik (Szabó 2014).

Az eddig megtett út további fontos állomásai a 2004-ben a VEAB-ban rendezett *Festetics-Mendel Emlékelőadások* és a 2009-ben a keszthelyi Georgikonban rendezett nemzetközi *Festetics-Darwin Emlékelőadások* voltak.

2013-ban a Keszthelyhez közeli Gyenesdiáson a Bakonyerdő Zrt. felavatta a *Festetics Imre Állatparkot* (Varga 2013). Ennek nagy szerepe volt a való és a virtuális világok összekapcsolásában: a Google-ban Festetics Imrre rákeresve az első 100 találatból kb. 60 az Állatparkra és látogatóira vonatkozik. 2014-ben itt a Természet Háza előtt Seregi István és Takács Győző jóvoltából került felavatásra az első *Festetics Imre szobor* is, rajta a magyar gróf előbbieken idézett kutatói hitvallásával. Ezzel nagyjából egy időben megnyílt a „*Festetics Imre Bioinnovációs Központ*” is, a Pannon Egyetem keszthelyi kampuszán.

A 2014-es *Festetics Imre Emlékév* a virtuális világban kezdődött.

A Helsinki Egyetemen dolgozó keszthelyi kutató, Poczai Péter egy finn és egy skót munkatársával a PLOS Biology E-folyóiratban foglalta össze angolul a kérdést.¹ Ennek a közlésnek külön érdekessége, hogy pontosan 2014. január 21-én, a Magyar Tudomány Napján jelent meg egy világszerte olvasott E-folyóirat születésének 10. évében, Festetics születésének 250., a Természet Genetikai Törvényei születésének 170. és az újrafelfedezés 25. évfordulóján. („*on 250th anniversary of the birth of Imre Festetics; 170th anniversary of „Genetic Laws of Nature” and 25th anniversary of the rediscovery of the first „geneticist per definitionem*”). A cikknek, mely a felfedezés mellett elsősorban Festeticsnek a pre-mendelianus kutatói hálózatokban játszott szerepét hangsúlyozza, jó virtuális visszhangja volt (Kettinger 2014 és mások is).² 2014 nyarán, a Keszthelyi majormúzeum vetítette „*A genetika szülőföldjén*” c. oktató-videót, Festetics Imre születésének 250. évfordulójára emlékezve.³

Az Emlékév eseményei október első napján, Keszthelyen az 56. Georgikon Napok *Festetics Imre Emlékülés*-ével folytatódtak a biogenerációs növényekről (Antall és mts. 2014), az ötvenéves „Georgikon Botanikus Kertről (Bódis és mts. 2015), a Festeticsek által szisztematikusan épített napkultusz-rendszeréről (Burucs 2015), a biotechnológia

1 <http://www.plosbiology.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pbio.1001772>

2 <http://www.origo.hu/tudomany/20140122-festetics-imre-egy-magyar-birkatenyeszto-volt-mendel-elofutara.html?sec-top>; http://criticalbiomass.blog.hu/2014/01/24/festetics_imre_a_genetika_nagyapja;

3 <http://muzej.hu/index.php?page=program&pid=1204>

magyarországi kultúrtörténetéről (Fári és mts. 2015) valamint Festetics Imre állattenyésztői hagyatékáról (Jávorka és mts.). Az emlékülés poszter szekciójában még sokan szerepeltek.

Ehhez is kapcsolható Dr. Szabó Istvánnak a Pannon Egyetem emeritus professzorának a VEAB tagjának a kibertérben is olvasható javaslata „*A genetika szülőföldje*” nevű települési, tájegységi, megyei és összmagyar nemzeti értéknek a *magyarság értéktárába* történő felvételéhez.

November 14-én került sor az emlékévközponti rendezvényeként a *Festetics Imre Emlékülésre* az MTA budapesti székházában Vida Gábor akadémikus elnökletével, és a következő előadásokkal (Vida 2015): Bösze Péter – A „Természet genetikai törvényei” és a magyar humángenetika első szakközleménye (Festetics, 1819, *Über Inzucht*. Brünn.); Szabó T. Attila – Festetics Imre és a "Genetika" fogalmi fejlődése (1819–1989) ; Szabó István – Festetics Imre és genetikai törvényeinek újrafelfedezése (1989–2014); Horn Péter – A genetikai előrehaladás és az állattermék-előállítás környezetterhelésének összefüggései az állattenyésztésben; Raskó István – Humángenetika a laboratóriumtól a betegágyig. Ezek közül a Raskó Istváné nyomtatásban is megjelent a Magyar Tudomány Festetics- emlékszámban (Raskó 2015).

November 24-én nemzetközi (szlovákiai) részvétellel zajlottak az MTA Vasi Tudományos Testületének és a szombathelyi Savaria Múzeumnak a rendezésében a *Beythe András és Festetics Imre Emlékelőadások* a következő előadókkal és előadásokkal: Keszei Balázs (Jurishich Miklós Gimnázium, Kőszeg): Természet – Kőszeg – Festetics; Szabó T. Attila (BioDatLab, Balatonfüred): Génökológiai és kultúrnövény-kutatások a „Természet Genetikai Törvényei” (1819) újrafelfedezésében Szombathelyen (1987-2000); Nagy Melinda (Selye János Egyetem, Komárom, Szlovákia): Gregor Mendel öröksége és napjaink genetikai kutatásai Szlovákiában; Jávorka Levente (Szent István Egyetem, Gödöllő): Hogy jutott el hazánkba az aranygyapjú? Festetics Imre állattenyésztői szemszögből; Szabó István (Pannon Egyetem, Keszthely): Festetics Imre és genetikai törvényeinek újrafelfedezése (1989–2014). Az eseményt Puskás Tivadar, a város polgármestere, Csapláros Andrea a múzeum igazgatója és Víg Károly, a VAT elnöke nyitották meg.

December 2-án, Festetics Imre születése napján a szülőfalú, Simaság rendezte meg különleges hangulatú nemzetközi jellegű „*Első simasági Festetics Imre nap*”-ot, Molnár Zoltán polgármester és munkatársai, valamint Seregi János a Kaposvári Egyetem professzora szervezésében, Szabó István keszthelyi professzor levezető elnökségével és a Bakonyerdő Zrt. Támogatásával. A megjelenteket Majthényi László, a Vas megyei Közgyűlés elnöke; a család nevében Festetics György herceg (Bécs); valamint Mezőszentgyörgyi Dávid (NAKVI); Gottfried Brem professzor, az MTA tagja (Állatorvostudományi Egyetem, Bécs); Gósi István (Pilis Parkerdő ZRT, szponzor); Varga László Bakonyerdő ZRT (szponzor); Takács Győző képzőművész; Sótornyai Péter a Kaposvári Egyetem dékánja, Kondorosi Előd, Janaki Hadjiev és Molnár Rezső köszöntötték. Brem professzor a genetika (nem örökléstani értelemben vett) Festetics előtti használatáról és Festetics Imre felismeréseinek fontosságáról értekezett, a jelen sorok írója pedig magyarul és angolul bemutatta a tervezett „Festetics-Chernel *Európai Evolúciós- Genetikai Oktató- és Kutatóhelyek (FeChEGEOK)*” koncepcióját amelyet azokban a Festetics-kastélyokban kellene majd berendezni, amelyekről Seregi professzor tartott az emléknapon külön előadást. Ennek az eseménynek a dokumentumai kötet formában is megjelentek. Ez a kötet jelzi, hogy Simaság – egy kevesebb, mint 500 lelkes kis falu – évenként ismétlődő tudományos hagyományt kívánt ezzel a nappal teremteni (Seregi 2015, Szabó in Seregi 2015).

Ugyanezen a napon a Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszékének Diószegi Szemináriumán Fári Miklós Gábor tartott születésnap emlékelőadást (Fári 2015).⁴

2015-ben került nyomdába angolul és olaszul Pályi Gyulának a Mondénai Egyetem ny. professzorának és munkatársainak a tanulmánya Festetics Imre nézeteiről, a genetika és az evolúció viszonyáról. Ennek a tanulmánynak remélhetőleg hatása lesz az olasz és az angolszász tudománytörténeti gondolkodásra is Közép-Európa, és benne a magyar tudomány korai szerepét illetően (Pályi et al., 2015).

Végül, de korántsem utolsó sorban, melyek a „Természet Genetikai Törvényei” első megfogalmazásának 200. évfordulójáig, azaz 2019-ig előttünk álló feladatok?

Az első és talán a legfontosabb ennek a közép-európai, térségi és magyar nemzeti értéknek a tudatosítása itthon az általános, középfokú és egyetemi oktatásban, a tudományos tájékoztatásban és a közmédiában. Ennek egyik fontos fóruma lehet többek között a Magyar Tudomány Ünnepe, a Kutatók Éjszakája, az iskolákban létrehozott Természettudományos Laborhálózatok stb.

A második, nem kevésbé fontos feladat a nemzetközi figyelem felkeltése egy tudományos tény, a Természet Genetikai Törvényei első megfogalmazása iránt.

A harmadik, immár szégyenteljes „nemzeti mulasztás” a Festetics Imrével kapcsolatos emlékhelyek (kastélyok, paloták, parkok) rendbehozatala és „eszmei értékükhöz” méltó használatba vétele. Hogy ennek a való világon túl a virtuális világban is mekkora jelentősége volna, azt jól példázza a Festetics Imre Állatpark és a körötte kialakult létesítmények alig három éves története

Valamennyi feladatot jól szolgálná egy „Festetics-Chernel Európai Genetikai és Evolúciós Oktató és Kutatóhely egy szervezett (nemzetközi) hálózat a Festetics Imrével kapcsolatos emlékhelyeken, kastélyokban/palotákban Kőszegpatyon, Simaságon és Kőszegen (Szabó 2015, 2016).

Hivatkozások

BOVERI Th. 1902/2008 *"Concerning The Origin of Malignant Tumours"*. *Journal of Cell Science* 121 (Supplement 1): 1–84. <http://dx.doi.org/10.1242/jcs.025742>

CZEIZEL E., 1976/1983, *Az emberi öröklődés*. Gondolat, Budapest. I. rész: Az emberi öröklődés története. Pg. 15-234.

FÁRI M.G., é.n., *Gróf Festetics Imre rendhagyó recepció esete. Az első empirikus genetikai törvény Mendel születése előtt*. http://beck.beckground.hu/filo/hm/6/603_belso.htm

FÁRI M.G., 2015, *250 éve született Festetics Imre, a genetika 'elfeledett' atyja*. <http://mta-dab-botanika.blogspot.hu/2014/11/december-2-lesz-festetics-imre.html>

FISHER, R.A. (1936). *Has Mendel's Work Been Rediscovered?* *Annals of Science* 1, 115-137. <http://dx.doi.org/10.1080/00033793600200111>

<http://www.mendelweb.org/MWsapp.bib.html> GELEI J. 1911, *Levél Apáthy Istvánnak*. In: Szabó T.A., 1976, *A genetika évszázada*. Kriterion, Bukarest, pg. 82-134 és képmelléklet. Lásd még u.ö,

KETTINGER D., 2014, *Festetics Imre gróf, Mendel egyik elfeledett elődje*. <http://www.mrns.hu/hirek/festetics-imre-grof-mendel-egyik-elfeledett-elodje> .

4 http://molnar-v-attila.blogspot.hu/2014/11/a-dioszegi-szeminarium-eloadasa_27.html; <http://mta-dab-botanika.blogspot.hu/2014/11/december-2-lesz-festetics-imre.html>

MENDEL J.G., 1865/66, *Versuche über Pflanzen-Hybriden*. Verhandlungen des Naturforschenden Vereins in Brünn 4, 3-47. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.61004>
Magyarul in Szabó T.A. (szerk., ford.) 1976, *Kísérletek növényhibrideken. A genetika évszázada*, Kriterion, Bukarest, pg. 15-58 (válogatás), valamint Horváth Gyula (ford.). In: I.T. Frolov és Sz.A. Pasztusnij: *A genetika száz éve*. Budapest: Kossuth Kiadó.1980

OREL V., 1989, *Genetic laws published in Brno in 1819*. Proceedings of the Greenwood Genetic Center, Greenwood (South Carolina) 8: 81–82.

OREL W., 1996, *Heredity before Mendel*. Oxford Univ. Press Oxford etc. Cf. Blumberg R.B., 2015.10.24., MendelWeb: <http://www.mendelweb.org/MWorel.html> Pályi Gy., Caglioti L., Berzeviczy K., 215, Developments of the ideas of biological evolution and genetic heredity – Sciluppo dell’idea d’evoluzione biologica ed ereditarieta genetica. Megjelenés alatt.

POCZAI P, BELL N, HYVÖNEN J (2014) *Imre Festetics and the Sheep Breeders' Society of Moravia: Mendel's Forgotten "Research Network"*. PLoS Biol 12(1): <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.1001772>

URL: <http://www.plosbiology.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pbio.1001772> .
Publ.: January 21, 2014; Copyright: © 2014 Poczai et al.;

POZSIK L., 2015,

<http://zeginfo.hu/2/nagyhir.php?id=2037&archivum=igen&kategoria=>

RASKÓ I., 2015, *Humán genetika a laboratóriumtól a betegágyig*. Magyar Tudomány, 176., 4: 453-461.

SEREGI J. és mts. (szerk.), 2015, *Kétszázötven év Ságtól Simaságig. Az első simasági Festetics Imre Nap krónikája* (Gróf Festetics Imre születésnapja 2014. december 2. Seregi János kiadása. /Simaság/, pg. 1-80. Lásd:

<http://www.kozsegpaty.hu/index.php/galeria/2012/category/20-grof-festetics-imre-emlekunnap-december-2>;

<http://volksgruppen.orf.at/magyarok/stories/2682596/>;
<http://vaol.hu/hirek/a-genetika-nagyatyja-simasag-nemzetkozi-konferenciat-rendezett-festetics-imrerol-1664798>.

SEREGI J. (szerk.), 2016, *A II. simasági gróf Festetics Imre emléknep krónikája*. A szerző kiadása. Hely nélkül. Előszó: Faragó S. A tanulmányok szerzői: Brem G. (német és magyar), Hadijev J., Mezőszentgyörgyi D. és Seregi J., Polgár J.P. és Tóth G., Szabó T.A., Szabó I., Seregi J.

SZABÓ I., 2016, „Érdemeid mind tágasb s tágasb körökben fognak felvirulni” *Festetics Imre munkásságának körülményei, genetikai felfedezésének hatása* (I.). In: Seregi 2016, pg. 68-79.

SZABÓ T.A., 1976, *A genetika évszázada*. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest.

SZABÓ T.A., 1883, *Alphonse de Candolle's early scientometrics (1885, 1889) with reference to recent trends in the field (1978-1983)*. Scientometrics 8, 1-2: 13-33. <http://dx.doi.org/10.1007/bf02025219>

SZABÓ T.A., 2015, *Megjegyzések Robert J. Wood Festetics Imréről szóló cikke elé*. Magyar Tudomány, 176., 4: 435-438.

SZABÓ T. A., 2015, *Köszöntő és Javaslat a Festetics-Chernel Evolúciós-Genetikai Emlékhelyek (FeChEG) kialakítására*. In Seregi J. és mts. (szerk.), 2015, pg. 8-9; 51-54.

SZABÓ T.A., POZSIK L., 1989, *A magyar genetika első tudományos emléke. I. Festetics Imre (1819): A beltenyésztésről (benn „A természet genetikai törvényei“)*. In: Scientific American, magyar kiadása (Tudomány). 1989, 12: 45–47

SZABÓ T.A., POZSIK L., 1990, *A magyar genetika születése: Festetics Imre (1764–1847) elgondolásai a beltenyésztésről és a Természet Genetikai Törvényeiről 1819-ben (Brünn – Brno). Festetics Imre születésének 225. évfordulójára*. In: Természet Világa. 121., 2: 50–60.

SZABÓ Z., 1938, *Az átöröklés. Az általános örökléstudomány elemei, figyelemmel a gazdasági és orvosi vonatkozásokra*. Királyi Magyar Természettudományi Társulat. Budapest, pg. 1- 444.

VARGA L., 2013,

<http://forestpress.hu/hu/index.php/archivum/dokumentumok/erdeszet/23755-varga-laszlo-vezerigazgato-avatobeszede-a-festetics-imre-allatpark-atadasan>

VIDA G., 2015, „A természet genetikai törvényei” Emlékkülés Festetics Imre tiszteletére. Köszöntő.

http://mta.hu/data/cikk/13/52/47/cikk_135247/Festetics_emlekules_2014.pdf

WOOD R., 2015, *Festetics Imre és a természet genetikai törvényei a véren keresztüli öröklődés korabeli uralkodó elképzeléseinek fényében*. Magyar Tudomány, 176., 4: 439-452.

WOOD R., OREL V., 2003, *Genetic Prehistory in Selective Breeding. A prelude to Mendel*. Oxford Univ. Press. Festetics I.: pg. 7, 195, 234-238, 251
<http://dx.doi.org/10.1017/s000708740327504x>

¹ Elhangzott a MAGYAR TUDOMÁNY ÜNNEPÉN VESZPRÉMBEN, *A tudomány evolúciója * Valós és virtuális világok* c. ciklusban, az MTA VEAB-székházában (Veszprém, Vár utca 37.) 2015. november 4.én. Javítatlan változata itt: tab.mta.hu/index.php/download_file/view/628/1223

2 A város szláv neve Brno ('brno), németül: Brünn; magyarul: Berén; latinul Bruna; jiddisül ברין, Brin. A II. világháború előtti magyar szakirodalomban a német névforma volt használatos magyarul is, utána a Brno használata volt csak elfogadott. A rendszerváltás óta a magyar városnév-használat ingadozó. Mivel a Berén név régies és jóformán ismeretlen, a Brno szóeleji hármassalhangzótorlódása ellenkezik a magyar nyelv szellemével, mi ebben az előadásban (Mendel németiségére való tekintettel is) a Brünn névformát használjuk.