

A PRAESACRALIS CSIGOLYÁK VÁLTOZATOSSÁGÁNAK VIZSGÁLATA NYULAKON

FÁBIÁN GYULA és ERNHAFT JÓZSEF

Bevezetés

A csigolyák számában mutatkozó változatosság gyakori jelenség a gerinces állatok körében. Kétségtelenül környezeti tények is szerepet játszanak a variálásban, mégis a variálás legfőbb oka: genetikai. Kezdetben ezzel a jelenséggel foglalkozó szerzők [7, 10, 2] specifikus faktorokat tételeztek fel a fölösszámban megjelenő csigolya, vagy extraborda megjelenésére, később azonban ez a feltevés helytelennek bizonyult, [6, 5, cit. ap. 8]. — Kiderült, hogy nem egyes gerincoszlop elemek, egy-egy borda, vagy egy-egy csigolya, hanem nagyobb régiók befolyásoltak.

A régiók közötti határ eltolódásával magyarázható egy fölösszámú borda, vagy egy fölösszámú csigolya megjelenése. Így pl. a nyúl esetében a 13. borda erősebb, vagy gyengébb kifejlődése, a thoraco-lumbalis határ posterioralis irányú eltolódását, a 8. lumbalis csigolya megjelenése pedig a lumbo-sacralis határ posterioralis irányú elvándorlását jelzi.

Ma az az elfogadott álláspont, hogy az örökletes hatások egész régiók megnagyobbodásáért és így a határok eltolódásáért felelősek. Ez a felfogás jobban összeegyeztethető a modern embriológia növekedési gradiens koncepciójával és több más alapvető folyamattal [8].

A házinyulakra vonatkozólag SAWIN és munkatársai [8, 9] tanulmány-sorozata foglalkozik egész részletességgel a vázrészek és más anatómiai részletek variálásával és öröklési viszonyaival

Újabban HAARDICK [4] végzett részletes tanulmányt a különböző testnagyságú nyulak gerincoszlopjának növekedési viszonyairól, de hibridizációs kísérleteket nem végzett és a variálással sem foglalkozik.

A Tihanyban 1950-ben elkezdett- és jelenleg Gödöllőn folytatott vad- és házinyulak hibridizációjából származó csontvázanyag feldolgozása lehetőséget nyújtott arra, hogy további megállapításokat tegyünk a tengelyváz örökletes és környezeti hatásokra visszavezethető variálásának kérdésében.

Anyag és módszer

Az általunk használt anyag:

a) az ország különböző helyeiről begyűjtött üreginyulak,

- b) FÁBIÁN magyar vadas házinyúl törzse, melyet 1949 óta tart rokon-tenyésztésben, egy testvérpárból kiindulva,
 c) és ezek mint szülők párosításából származó F_1 és F_2 generáció.

Párosítás mindkét irányban történt és így reciprok hibridek összehasonlítására itt is megvolt az alkalom. A vizsgálat 43 házinyúl, 40 üreginyúl, 58 F_1 hibrid és 30 F_2 hibrid teljes kipreparált csontvázára van alapítva. Megállapítottuk a nyak-, hát- és ágyékesigolyák számát, a bordák számát és elhelyezkedését, továbbá az egész anyagban megmértük a csigolyatestek egyenkénti hosszúságát, hogy az egyes régiók és az egész gerincoszlop kiterjedésére felhasználható viszonzyszámokat kapjunk.

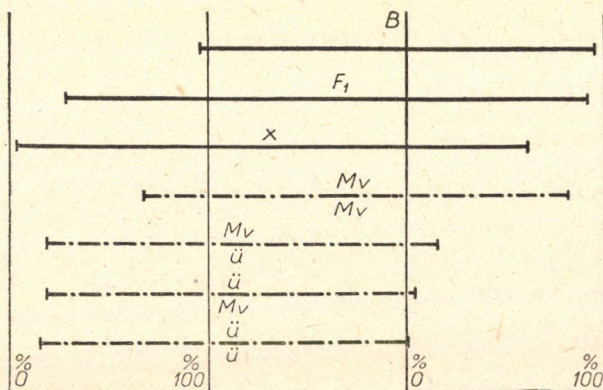
Mint ismeretes, a házinyúl „normális” praesacralis csigolyaszáma 26 [11].

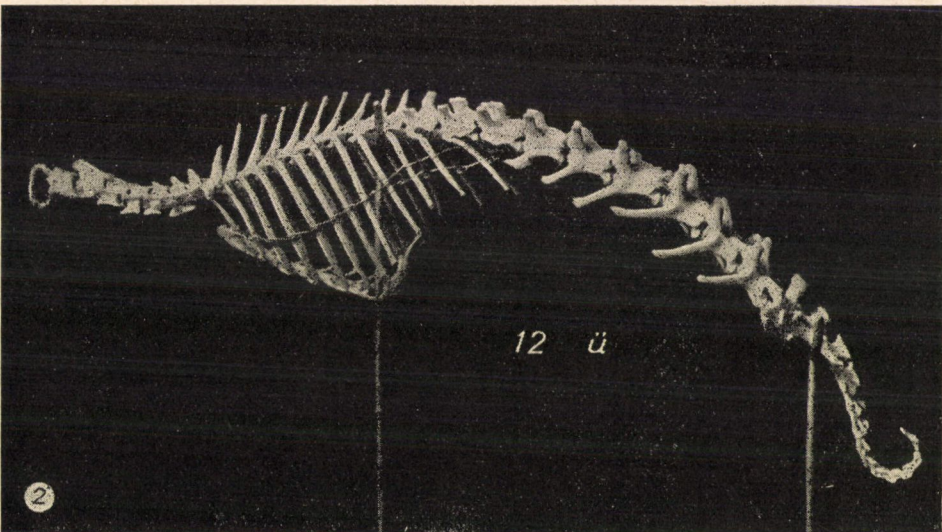
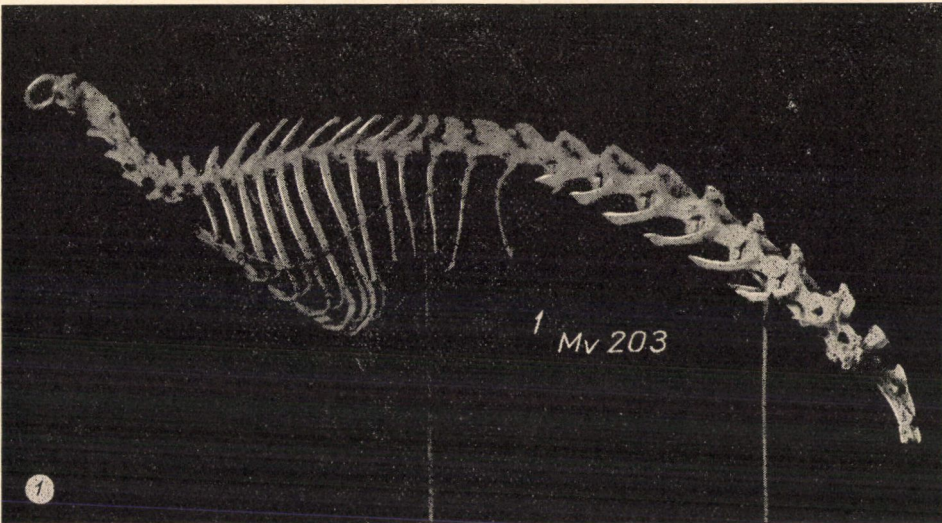
A mi vizsgált házinyúl törzsünk nem volt tenyésztés közben bizonyos gerincoszlop-típusra szelektálva. Az üreginyúl anyagot az ország különböző helyeiről gyűjtöttük. Erre a tényre később még vissza kell térnünk, mert sajátos módon nemhogy a helyzet kiértékelhetőségét zavarta volna, hanem bizonyos megállapításokat ez tett lehetővé.

Vizsgálati eredmények

A mi anyagunkban a helyzet a következő módon alakult :

1. A házinyúl törzs 79%-a, 27 szabad praesacralis csigolyát mutatott (1. sz. fénykép) és csak 21%-a volt a normálisnak nevezett 26 csigolyás példány. 13., azaz fölösszámú borda 64,5%-ban volt megtalálható. 1. sz. rajz Mv/Mv.
2. Az üreginyulak kizárólag 26 csigolyát mutattak (2. sz. fénykép) és extraborda is csak 16,6%-nál fordult elő. 1. sz. rajz Ü/Ü.
3. A házinyúl anyától származó F_1 hibrideknél a 27 csigolyaszám 13,8%-ban (3. sz. fénykép) és a 13. borda 19,4%-ban fordult elő. 1. sz. rajz Mv/Ü.
4. A vad üreginyúl anyától származó F_1 hibridek 95,5%-ban mutattak 26 csigolyás példányt (4. sz. fénykép), és 81,8%-ban a 12 bordás típust. 1. sz. rajz : Ü/Mv.

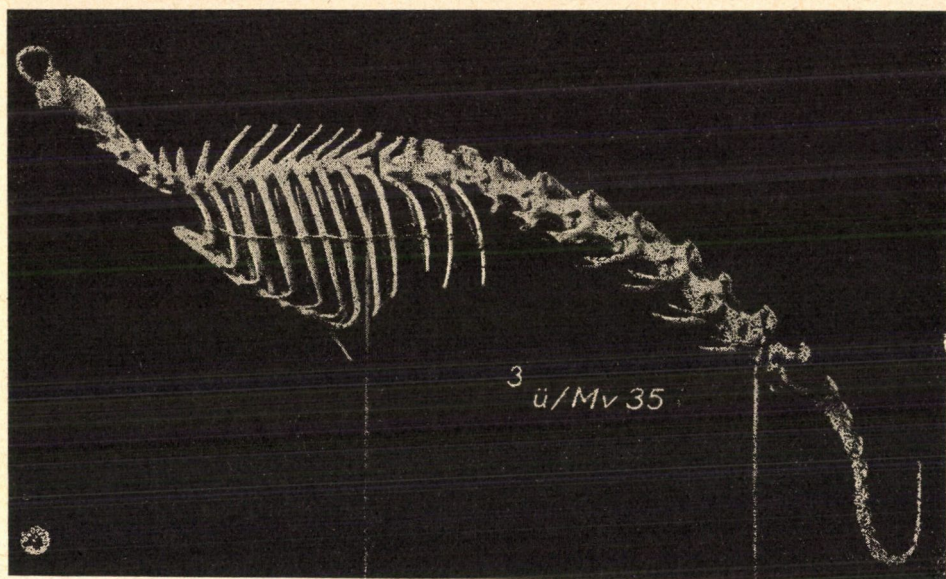
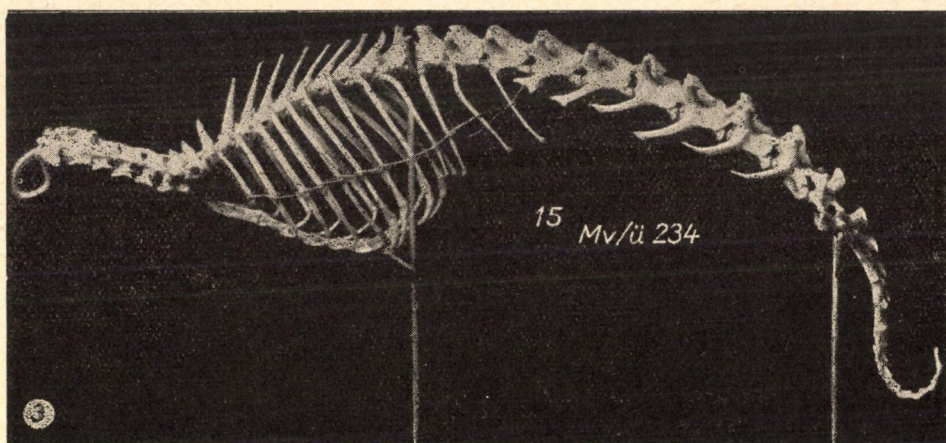




1. fénykép : Magyar vadas házinyúl, 27 szabad praesacralis csigolyával.
 2. fénykép : Fajtatizta üreginyúl, 26 szabad praesacralis csigolyával

A fenti beosztással SAWIN típusbeosztását követtük, hogy az eredmények összehasonlíthatók legyenek. Ő is a populáción belül a rendellenességek előfordulási százalékával jellemezte a bevezetésben említett határ-migratiót.

A fenti ábrán láthatjuk SAWIN egyik keresztvezését házinyúl törzsek között és a mi esetünket a vad üreginyúl keresztvezéssel. Alul két 0-tól 100%-os beosztást látunk, ahol a 0-ás kiinduló határ azt jelzi, hogy nem jelent meg extra képződmény. 100% lenne akkor, ha az egész populáció minden tagja



3. fénykép: Házinyúl anyától származó F_1 hibrid, 27 szabad praesacralis csigolyával.

4. fénykép: Vad üreginyúl anyától származó F_1 hibrid, 26 szabad praesacralis csigolyával

extra képződményt mutatott volna. A III. számmal jelzett házinyúl törzs van legfelül, itt mindkét határ majdnem 100%-os eltolódása látszik. Középen az F_1 hibrid generáció hasonló értelemben rajzolt helyzete. — SAWIN reciprok keresztezést nem végzett.

Az eredményvonalakkal jelzett értékek mutatják a fent felsorolt saját vizsgálati eredményeinket.

A visszakeresztett generációra vonatkozólag közelítő megállapításokat tehetünk, tekintettel az igen kicsi egyedszámra. Megállapításaink a következők:

A visszakeresztezetteket három csoportba oszthatjuk :

1. Magyar vadas ♀ × üregi ♂ F_1 generáció, visszakeresztezve magyar vadas ♂-mel : $Mv/\ddot{U}/Mv$ -jelű. 10 példány.

2. Üregi ♀ × magyar vadas ♂ F_1 generáció, visszakeresztezve magyar vadas ♂-mel : $\ddot{U}/Mv/Mv$. 17 példány.

3. Üregi ♀ × magyar vadas ♂ F_1 generáció, visszakeresztezve üregi ♂-mel : $\ddot{U}/Mv/\ddot{U}$. 3 példány.

A $Mv/\ddot{U}/Mv$ -csoportban [1] a praesacralis csigolyák száma csaknem kizárólag 27-nek adódott. A megvizsgált egyedek közül csak egy volt 26 csigolyás példány. Az első lumbalis csigolyán extraborda, vagy bordakezdemény is mutatkozott.

Az $\ddot{U}/Mv/Mv$ csoportban [2] már jóval kevesebb a 27 szabad praesacralis csigolyát felmutató egyed, mint az előzőben. Az egyedeknek csak a fele bírt 27 csigolyával, a többi már a normálisnak nevezett 26 csigolyás volt.

A legtöbb üregi „vért” magában foglaló $\ddot{U}/Mv/\ddot{U}$ csoportban [3] kizárólag csak 26 praesacralis utódokkal találkoztunk. Itt az egyedek tehát a vad üreginyúlra jellemző rövidtestű, zömök állatok voltak.

Kísérletet tettünk arra is, hogy a lumbalis régió hosszát összefüggésbe hozzuk egy kevésbé változó jelleggel, az agykapacitással, hogy reciprok eltérések kimutathatók-e. A házinyúl regressziós koefficiense : $a = 2,27$, $b = -47,5$, a házinyúl anyja F_1 hibridjénél : $a = 1,88$, $b = -27,2$. A fajtatizta üreginyúlnak : $a = 1,98$, $b = -28,0$, a legkisebb értéket kaptuk a megfigyelhetően zömök termetű üregi anyától származó F_1 hibrideken : $a = 1,73$, $b = -13,2$.

A visszakeresztezésekben a magyar vadas ♀ × üregi ♂ F_1 -ben megnyilvánuló reciprok eltérést a magyar vadas ♂-mel való visszakeresztezés megerősíti. Az $\ddot{U}/Mv/Mv$ csoportban annak ellenére, hogy az F_1 -ben is és az F_2 -ben is szerepel a magyar vadas (apaállatként), mégis csak kb. 50%-ban kaptunk 27 csigolyás utódokat.

A harmadik csoportban az utódok extracsigolyát vagy extrabordát nem mutattak.

Sem az F_1 -ben, sem az F_2 -ben nemek szerinti 26- vagy 27-megoszlást kimutatni nem tudtunk.

Következtetések

Természetesen azonnal felmerült bennünk a kétség, vajon a fenti megoszlások mögött nem két genotípus rejtőzködik-e? A dominánsnak mutatózó 26-os csigolyaszámmal szemben a 27-es egyszerű recesszív bélyeg lenne és a kisebb eltérések csak amiatt vannak, hogy a házinyúl törzs keverten tartalmazta volna a két genotípust.

Ennek eldöntésére megvizsgáltuk a 9 évre visszamenő törzslapokat és megnéztük, hogy milyen családok szerepeltek. Így sikerült megállapítani, hogy a recesszívnek feltehető típusok (27-csigolyaszám), egymás között párosítva is adnak 26 csigolyás utódokat. A tenyésztési napló szerint a 211-es számú ♂ magyar vad, párosítva a 2716-os számú ♀ magyar vadassal, továbbá a 211 ♂ magyar vad, párosítva a 222-es számú ♀ magyar vadassal, az 1955-ik évben adott egy-egy 26 csigolyaszámú példányt. Mindkét esetben a szülők 27-es csigolyaszámúak voltak.

De ha ez az anyag még nagyságát tekintve nem is éri el a szabályos mendelezés megállapítására elengedhetetlenül szükséges egyedszámot, más irodalmi példákkal összehasonlítva a mi esetünket, valóban nem lehet várni az egyszerű mendeli megoszlást. Ezt megerősítik még az egéren tapasztalt beltenyésztés kísérletek (1, cit. ap. 3), ahol 20—30—40 és 50 generáción át tartó testvérpárosítások után sem állandósult a csigolyaszám. Egyszerű mendeli öröklésment szerint ennyi idő után várni lehetett volna az esetleges heterozygoták eltűnését a populációból.

A genetikai megalapozottságra azonban mégis azok a körülmények mutatnak, hogy a különböző törzsekben, akár egérről, akár nyúlról van szó, a variálás jellegzetes. Pl. a fenti SAWIN-féle X., III. és IV., V. törzsek, vagy az említett egértörzsek közül a Bagg-albino összehasonlítva a C3H, vagy a C57 Black vonalakkal. Ezenkívül a visszakeresztezőkben a variálás a nagyszülői típusokra tolódik vissza.

Az általunk vizsgált öröklésmentet tehát egy olyan mennyiségi jelleg örökléstípusba lehet sorolni, mely a diszkontinuus mennyiségi bélyegre jellemző.

A következő kérdésünk: milyen egyéb befolyások mutathatók ki a csigolyaszám variálásának tárgyköréből?

A reciprok eltérések az F_1 -ben és a visszakeresztezők is az anyai utóhatás létezését látszanak igazolni, mely akkor tűnik fel leginkább, ha a három csoportot összehasonlítva vizsgáljuk. Azt mondhatnánk, hogy az F_1 hibrideknél először fellépő anyai utóhatás a visszakeresztezők ellenére is stabilizálódik, az F_1 -ben szereplő anya csigolyatípusa felé.

SAWIN egyik keresztezésében a lumbalis régiók kiterjedésének heterózisos megjelenéséről tesz említést. A mi vad- és házinyúl keresztezésünkben heterózis nem volt kimutatható. Sokkal figyelemre méltóbb azonban a vadállat gerincoszlop típusának erős domináns hatása. Ebben a vizsgálataink eltérnek SAWIN csak házifajtákkal végzett keresztezéseitől. Mint ismeretes, dominancia effektusokkal mennyiségi bélyegek öröklődése esetén is kell számolni. A vadszülő dominanciája elsősorban az üregi anyától származó hibrideken látszik. Az egész kérdésben azt tartjuk legérdekesebb ténynek, hogy a vadfajtaival való keresztezésben a dominancia milyen erősen érvényesül. Fordítva: úgy látszik, az a helyzet, hogy a háziasítás a vadállatban jól kiépült dominancia-

viszonyokat fellazítja, akár fejlődéstani alapon gondolkodunk, akár a pozíciós effektusok hipotézise szerint.

A vadfajtában teljesebb a dominancia és tökéletesebb a fejlődési kiegyensúlyozási készség. — Ezért érthető most, miért hangsúlyoztuk a vadállat anyag szelektálatlan és több helyről gyűjtött voltát. Így kaptunk általánosabb képet a vad- és háziállat genetikai felépítéséről a tengelyváz tekintetében.

Megállapíthatjuk tehát, hogy a fenti egész helyzetkép azért alakulhatott ki így, mert a vadállatnál találjuk meg az ősi típust, ahol a test nagysága harmóniában van a lineáris méretekkel. A házasítás elsősorban a testnagyság, a tömeg megnövelésével járt és emiatt az allometrikus növekedés törvényszerűségei a lineáris méretek szükségzerű megváltozását hozták magukkal. Jelen esetben a tengelyváz egyes régiói kitolódtak postaerionalis irányban. Szinte lehetetlen elválasztani mi volt előbb, a testnagyság környezeti tényezőkkel való megnövelése, vagy az örökletes plus-variánsok szelekciója.

IRODALOM

1. GREEN, E. L.: Genetic and non-genetic factors which influence the type of the skeleton in an inbred strain of mice. *Genetics*, 26, 192—222, 1941.
2. GREEN, E. L.: The inheritance of a rib variation in the rabbit. *Anat. Record*, 74, 47—60, 1939.
3. GRÜNEBERG, H.: The genetics of the mouse. Cambridge. 1943.
4. HAADRICK, H.: Die Gestaltung der Körperproportionen durch begrenztes Wachstum der Skelettelemente. *Acta Anat.*, 27, 1—100, 1956.
5. KÜHNE, K.: Die Zwillingswirbelsäule. *Z. Morph. u. Anthrop.*, 35, 1—376, 1936.
6. KÜHNE, K.: Die Vererbung der Variationen der menschlichen Wirbelsäule. *Z. Morph. u. Anthrop.*, 30, 1—221, 1931.
7. PROMTOFF, A. N.: Inheritance of structural types in the dorsosacrum of domestic poultry. *J. Genetics*, 20, 29—51, 1928.
8. SAWIN, P. B.: Morphogenetic Studies of the rabbit. I. *J. Exp. Zool.*, 100, 301—329, 1945.
9. SAWIN, P. B., HULL, I. B.: Morphogenetic Studies of the rabbit. II. *J. Morphol.*, 78, 1—26, 1946.
10. TUFF, PER, BERGE, I.: Vererbung der Wirbelanzahl und der Körperlänge bei Schwein. *Z. Züchtung*, 35, 313—338, 1936.
11. ZIMMERMANN A.: A házinyúl. TTT. Kiadó. Budapest. 1927.