

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 2

Issue 1

Gödöllő  
2006



## Tartalomjegyzék

|   |    |
|---|----|
| <i>Györkös I.</i> : Az állatjóléti vizsgálatok lehetőségei  | 2  |
| <i>Jilly B.</i> : Tájékozódás és hazatalálás lehetőségei az állatvilágban   | 10 |
| <i>Kaufmann, O., Koehler, S.</i> : A Fuzzy Logic alkalmazása a masztitisz érzékelő programokban tejelő teheneknél                               | 34 |
| <i>Kiss Zs., Szabó J.</i> : A madárinfluenza és világméretű terjedésének várható hatásai a baromfifélék tartásában és takarmányozásában         | 43 |
| Életpályák: Agabriel Jacques  | 55 |
| <i>Szentléleki A., Tőzsér J.</i> : Állattenyésztő szemmel az Etológiai Konferenciáról   | 57 |
| <i>Tőzsér J.</i> : Gyors hír:Őshonos fajták hústermékeinek bemutatója, árusítása, valamint szakmai előadások a Magyar Mezőgazdasági Múzeumumban | 59 |
| A WELFOOD program bemutatása  | 62 |

## Summary

|   |    |
|---|----|
| <i>Györkös I.</i> : Possibilities in animal welfare studies   | 2  |
| <i>Jilly B.</i> : The possibilities of orientation and finding the way back   | 10 |
| <i>Kaufmann, O., Koehler, S.</i> : The Application of Fuzzy Logic in Programs for MastitisDetection in Dairy Herds              | 34 |
| <i>Kiss Zs., Szabó J.</i> : The expected effects of bird flu and its global spread on poultry production and feeding            | 43 |
| Paths of life: Agabriel Jacques   | 55 |
| <i>Szentléleki A., Tőzsér J.</i> : International ethological congress from the point of view of breeders                        | 57 |
| <i>Tőzsér J.</i> : QUICK NEWS:Presentation and sale of Hungarian Old Breeds' meat products in the Hungarian Agricultural Museum | 59 |
| Presentation of the WELFOOD program   | 62 |

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 2

Issue 1

Gödöllő  
2006



## AZ ÁLLATJÓLÉTI VIZSGÁLATOK LEHETŐSÉGEI

*Györkös István*

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet,  
2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.  
E-mail: [gyorkos.istvan@atk.hu](mailto:gyorkos.istvan@atk.hu)

### **Összefoglalás**

A szerző összegzi a welfare fogalmának legfontosabb meghatározásait, vizsgálatának lehetőségeit, a welfare összefüggéseit az állat közérzetével, igényeivel, az állatok szabadságjogaival, a welfare megítélésének társadalmi–etikai kérdéseivel, és hangsúlyozza egyes kifejezések pontos terminológiai használatának jelentőségét.

*Kulcsszavak:* állatjólét, állatok szabadságjoga, terminológia használata

### **Possibilities in animal welfare studies**

#### **Abstract**

The main definitions of welfare concepts, possibilities of welfare studies, its connections with animal's well-being, needs, freedoms, the judgements of moral questions were summarised and the importance of usage of proper terminology in welfare concepts was emphasized in the article by the author.

*Keywords:* welfare concepts, welfare concepts, usage of proper terminology

### **Bevezető**

Kutatási és oktatási tapasztalataim szerint, bizonyos terminológiai problémák mutatkoznak a *welfare* fogalmának hazai alkalmazásában, továbbá az állatok hasznosításának társadalmi megítélésével kapcsolatos *morális elvek* és az *állati jogok* terminológiai használatában, ezeknek a fogalmaknak egymáshoz való viszonyában, sőt egyes kifejezések nyelvi fordításában is. A *welfare* fogalom meghatározásának szükségességét más kutatók is megerősítik (*Steward*, 1989; *Fraser és mtsa*, 1998). Írásomban a jelzett fogalmak tisztázásához kívánok röviden hozzájárulni, rámutatva a *welfare* vizsgálatának lehetőségeire is.



## A technológia, mint az állat környezete

Az ún. iparszerű állattartási technológiák elterjedésével jogosult a kérdés: jól van-e az állat a környezetében? A válasz megadható, ha az állat pillanatnyi jóléti állapotának tényezőit, vagy szükségleteinek ellátottsági szintjét – mint mérhető paramétereket – vizsgáljuk, vagy közérzetének állapotát kívánjuk megítélni. Ez utóbbi közvetlenül nem mérhető, de közvetve becsülhető.

A *welfare* kifejezés az állatvédelem területéről származik, de ma már általánosan az állat jellemző (mentális és fizikai) állapotát fejezi ki adott technológiai rendszerben, pillanatnyi adaptációs helyzetét jelöli környezetéhez. Tehát az állat belső és külső környezetét kölcsönhatásaiban kezeli, de közvetlenül az állat bizonyos állapotát vizsgálja adott környezeti viszonyok között. *Broom* (1986) általánosan ismert megállapítása szerint az állat azon állapota, hogy megállja helyét a környezetében, alkalmazkodik ahhoz (Cit.: *Fraser és mtsa*, 1998). Magyarul úgy is mondhatnánk, hogy az állat *boldogul* környezetében.

Az állat pillanatnyi állapotának alakulásából, adott környezetben, következtethetünk a fitnessre (*fittség, életrevalóság*) és az állat *közérzetére (well-being)* is (FAWC, 1993). A *welfare* kiértékelésére számos országban – különböző szinten kifejlesztett – értékelő rendszereket használnak, melyek alapja az állatok élettani, viselkedési, egészségi, termelési mutatóinak összegző elemzése adott tartási, takarmányozási, gondozási, management, stb., technológiában. A technológia tehát nemcsak a szoros értelemben vett tartásmódot jelenti (jóllehet sokszor ezzel jellemzik a technológiai rendszer egészét is), hanem az adott környezeti rendszert, minden tényezőjével együtt. Módszertanilag és tartalmát tekintve az értékelés egyik típusa az ún. ellenőrző lista (check list), mely lineárisan felépített, jól átlátható és könnyen kiértékelhető. Hátránya, hogy az állat és környezete közötti komplexebb kapcsolatokat, kölcsönhatásokat nem képes kimutatni. Másik típusa az ún. értékelő (*index*) rendszer, mely jól alkalmazható az állatra gyakorolt, összetett környezeti hatások kimutatására különböző technológiákban. Az értékelés sajátos lehetősége a (kedvező és kedvezőtlen) technológiai hatások egymást kompenzáló, vagy kizáró jellege (*Sundrum és mtsai*, 1994, *Bartussek*, 1999; *Hörning*, 2000; *Rousing és mtsai*, 2000). Arra, hogy milyen mérhető és értékelhető elemeket tartalmaz az állat *welfare* állapota adott környezetben, több kutatási eredmény látott napvilágot, melyek állatfajonként eltérőek (*Lindfors*, 1989; *Simonsen*, 1996; *Ruis-Heutinck és mtsai*, 2000; *Györkös és mtsai*, 2000; *Györkös és mtsa*, 2004). Az értékelő rendszerek között – adott fajra vonatkozóan – ma még nincs megegyezés a paraméterek egységes kiválasztásában.

Mások inkább a *welfare* környezeti jelentőségét hangsúlyozzák, különösen a technológiák, vagy azok részegységeinek állatjóléti minősítése érdekében. Ebben az utóbbi esetben azonban már nem az állat jóléti állapota, hanem a technológia minősítése a cél.



A fogalom munkahipotézist segítő, aktuális meghatározásában szerepet játszhatnak olyan tényezők is, mint pl. a kutatók által elfogadott hedonisztikus elvek, melyek szerint az állat szükségtelen fájdalmainak elkerülése helyett, a fájdalom nélküli tartásmód válik célkitűzéssé. Más esetben, természeti elvek hangsúlyozása következtében ugyanígy, a természetszerű tartásmód válhat a fogalom meghatározóbb elemévé (Johannesson és mtsai, 2000).

A jelzett alkalmazkodás során az állat – szabályozó rendszereinek segítségével, viselkedés - élettani lehetőségeivel – adaptálódik a környezeti tényezőkhöz. Így, pl. az állat felnevelése alatt, tanulóssal sajátítja el azokat a leghatékonyabb elhárító, rituális mozdulatokat, melyeket később a rangsorküzdelmek során legkisebb energiával pontosan használ is (viselkedési szabályozás), vagy a központi idegrendszer opioid fehérjei – kedvezőtlen adaptációs helyzetben, fájdalom esetén – csillapítják az állat fájdalomérzetét (élettani szabályozás). Ily módon az állat csökkentheti az averzív ingerek hatásait. Az alkalmazkodás lehet jó (sikeres) vagy rossz (sikertelen) és e határok közötti állapotok valamelyike (Fraser és mtsa, 1998).

Az adaptációs folyamatban az állat *welfare* állapotát mérhetjük. Ez lényeges szempont és az állatjóléti vizsgálatok valójában ezen alapulnak, mert van olyan eleme is a *welfare*-nek, mely nehezen, vagy nem mérhető közvetlenül. Azok a környezeti hatások, melyek az állatot a „megfelelő” alkalmazkodásra kényszerítik, alapvetően nem károsak. A technológia egyes hatásaihoz azonban az állat nem képes alkalmazkodni, ezek akadályozzák az egyed élet- vagy termelési szükségleteinek kielégítését. Az ilyen hatások – mint a környezet stresszorai – okoznak káros stresszhelyzetet az állatban, mely a fitnesszt csökkenti. Ilyen esetben általában már az állat életszükségleteinek kielégítésében is zavar támad és termelése is elmarad genetikai képességeitől. A fitnessz biológiai értelemben egy genotípus fenotípusos megjelenésének egyedi mértéke. A fitnessz csökkenése, az állat bizonyos mértékű stresszállapota olyan környezetben (technológiában) valószínű, melyben pl. nagyobb a betegségek és elhullások aránya, késik az optimális tenyésztésbe vételi időpont, vagy csökken az utódok száma, stb.

Az állatjólét kifejezés jó környezeti tényezőkre utaló értelmét többek között Jávorka (2005) is megállapítja és ezt még kimutathatóan szépirodalmi források is (pl. Ambrus Z.) megerősítik. Ugyanakkor ez a kifejezés a *welfare* általános megítélésére is elfogadhatónak tűnik, mert a jó környezetben tartott (jóltartott: jó elhelyezésű, jól takarmányozott, jól gondozott, egészségügyi szempontból jól ellátott, stb.) állatra vonatkozik, hiszen a *welfare* alapvetően a környezeti tényezők állatra gyakorolt hatásait vizsgálja.

A *welfare* kifejezés azonban magába foglal egy jól elkülöníthető másik fogalmat is, mellyel azt jelöljük, hogy az állat hogyan érzékeli saját állapotát. Ez az állat *közérzetére* vonatkozik. Már a Brambell bizottság (1965) megállapította, hogy a *welfare* meghatározásánál az állat közérzetét is tényként kell figyelembe vennünk annak ellenére, hogy az közvetlenül nem mérhető, de a *welfare* része, miután az állat szervezeti működéséből, élettani felépítéséből, viselkedéséből következik (pl. éhes, vagy szenved).





Arra vonatkozik, ahogyan az állat saját állapotát érzi (*Fraser és mtsa*, 1998). További megítélés kérdése, hogy a *welfare* meghatározó tényezője e az állat mentális (tanult) tapasztalatainak összessége saját környezetében, melyek jók vagy rosszak lehetnek, mint ezt *Simonsen* (1996) és más skandináv kutatók hangsúlyozzák. Ezek a tapasztalatok közvetlenül nem mérhetők, hanem közvetve becsülhetők. Valószínű meghatározói az állat életszükségletei, "életérzései", melyeket szabadságjogokként is elfogadtak.

A közérzet fogalmára angolszász területen a *well-being* kifejezést használják. Francia megfelelője: *bien-être*, németül: *Wohlbefinden*. Magyarul talán az állat *jóllétéről* beszélhetünk. Ebben az értelemben helyesen használja a hazai állatvédelmi rendeletek nyelvezete (*Hanzséros*, 2005) és ezt megerősítik más szépirodalmi utalások is (*Jókai, Mikszáth*, (cit: *Jávorka* 2005)). Valószínűleg módosításra szorul az a megállapítás, hogy az állat közérzete inkább rövidtávú állapotot jelöl, hiszen pl. ismert, hogy tejelő tehének tőgybimbóinak tiprása a sérült állatban viszonylag rövid, éles fájdalommal jár, súlyos állatjóléti problémát jelent, míg legalább ilyen súlyos lehet, a zsúfoltság következtében keletkező, társas stresszhatás, mely viszont tartósabb közérzetváltozást okoz adott populáció egyedeiben. Az állat fájdalommal is járó distress állapota lehet rövid és hosszú időtartamú is.

## Az állat jóllétének etikai problémái

Az *állatjólét* – etikai megfontolások nélkül – mérhető, becsülhető, miután a fogalom nem az ember, állattal kapcsolatos, valamilyen megítélésére vonatkozik, hanem az állat élettani, viselkedési, egészségi, termelési, stb. jellemzőire. Miután meghatároztuk, hogy az állat milyen állapotban (kedvezőtlen, elfogadható, vagy kedvező) van adott technológiában, továbbra is jogosult az a kérdés, hogy ennek az eredménynek milyen a társadalmi, fogyasztói megítélése. Egymástól eltérő két szempont tehát a *jólét mérése (becslése)* és *etikai megítélése*. Az állat jóllétének pillanatnyi állapota alapján az ember eldöntheti, hogy azt elfogadja-e vagy nem, vagy meg akarja-e változtatni a környezetet, technológiát, vagy sem. Sőt a döntés a változtatás mértékét is befolyásolhatja. Ilyen értelemben tehát az állatjólét biztosított mértéke részben tudományos vizsgálatok tárgya, részben etikai döntések eredménye. Jól mutatja ezt pl. a brit állatvédő mozgalom fejlődése, mely széleskörű társadalmi, etikai bázison alakult ki olyan erőteljesen, hogy sokszor az állati termék előállítás hazai, gazdasági érdekeit sem kímélte, mint ahogyan ezt *Gatward* (2001) is kimutatta. Az alapvető ok az 1960-as évek közepére kialakult iparszerű technológiák – gazdasági állatokra gyakorolt – hatásaiban keresendő, melyeket a *Brambell* bizottság (1965) megalapozó módon rögzített. Hazánkban ezek az iparszerű technológiák, a gazdasági állatok hasznosítására, mintegy két évtizednyi késéssel épültek ki. Jellemzőikre, csoportosításukra korábbi munkánkban tértünk ki (*Györkös és mtsa*, 2005).



Az 1970-ben kormányzati keretek között megalakult brit *Gazdasági Állatokat Védő Tanácsadó Testület* (Farm Animal Welfare Advisory Committee) 1979-ben *Gazdasági Állatokat Védő Tanácsa* (Farm Animal Welfare Council, FAWC) módosult. Ez a testület végzi folyamatosan az állatvédelmi törvények, kormányzati ajánlások, rendeletek előkészítését. Meghatározó szerepe volt és van az állatjóléti irányelvek megfogalmazásában. De ez a testület ismertette és értékelt az ún. etikai okokból biztosítandó szabadságjogokat is (FAWC, 1992, 1993) és emelte azokat a társadalmi közfigyelem homlokterébe. Ismert, hogy az első uniós állatjóléti javaslatok csak később, 1978-tól jelentek meg, melyekben a már korábban előkészített brit irányelvek is bekerültek és tudományos kidolgozottságuk, társadalmi, etikai megalapozottságuk folytán folyamatosan beépülnek.

Megállapítható tehát, hogy a technológiai-környezeti megfontolások mellett az uniós és így az átvett hazai állatvédelmi szabályozást etikai elvek is nagyon erősen meghatározzák. Ezekben a háziállatok egészségének és közérzetének együttes javítására irányuló, növekvő társadalmi (részben fogyasztói) igény is kifejeződik (Blokhuys és mtsai, 2000). Az állat közérzetére, jóllétére vonatkozó fogalmak tehát, valószínűleg a társadalom etikai elveit is kifejezik. A hazai szabályzórendszer ezt is megfelelően átvette és erre a rendeletek nyelvezetében, szövegezésében több helyen utal. Az állatjóléti törekvések tehát kimutathatóan etikai követelményeket is tartalmaznak, melyeket a hazai szabályzó rendszer állatjóléti rendeletei is kifejeznek. Ma még problematikus annak kimutatása, hogy az etikai szempontok milyen mértékben és módon érvényesülnek a gyakorlatban.

## **Az állat igényei és jogai**

Természetes összefüggés van az állat *igényei* és ún. *jogai* között. Az állatjólét fogalmához kapcsolódik az állatok igényeinek minél pontosabb megismerése (Bracke és mtsai, 1999). Helyesebb talán az állat élettani, viselkedési szükségleteiről beszélni. Vannak alapvető szükségletei, melyek életjelenségeiből és továbbiak, melyek termeléséből, hasznosításából következnek. Az állat jólétének és életszükségleteinek természetes kapcsolatát jól mutatja Metz és mtsai (2003) meghatározása a *welfare* fogalmáról, mely a szabadságjogok alkalmazásához is kapcsolódik. Szerintük a fogalom az állat saját maga által érzékelt életminőségét fejezi ki. Ehhez a különböző életszükségleteinek kielégítettségi szintjét és hiányait célszerű megbecsülni, melynek meghatározó tényezői pl. a fájdalom, éhség és félelem. Az állatnak evolúciós fejlődése során kialakultak azok az észlelési és érzékelési rendszerei, melyekkel a változó környezethez alkalmazkodik.

A FAWC (1992, 1993) – normák előírása helyett – öt pontban ismertette az állatok alapvető szabadságjogait.





Eszerint az állatnak szabadságában áll (joga van) elkerülnie:

1. a szomjazást, éhezést és táplálékhiányt
2. a kényelmetlenséget
3. a fájdalmat, sérülést és betegséget
4. kifejezheti természetes viselkedését
5. joga van félelem, stressz nélkül élni.

A fenti öt szabadságjog biztosítása az állat „ideális” közérzeti állapotát eredményezi. Amint ezt *Fraser és mtsa*, (1989) megállapította, az említett szabadságjogok a társadalom etikai megfontolásaiból származnak. A jogokra már korábban a *Brambell* jelentés (1965) is utalt. A szabadságjogok bekerültek a gazdasági állatokra vonatkozó brit jóléti kodifikációkba, majd pedig az uniós és hazai szabályozó rendszerbe is. Kedvező hatásuk, hogy az állattartó gazdáknak etikai iránymutatással szolgálnak, de fontos lenne az is, hogy részletesen ismerjük és kidolgozzuk egy-egy szabadságjog biztosításának szükséges mértékét adott környezetben. Az a szabadságjog pl., hogy az állat kifejezhesse természetes viselkedését, azt is jelenti, hogy az állatjólét becslése érdekében teljes viselkedéskészletét figyelembe kell vennünk. Tehát az állatok fontos életszükségletei mint *igényei* sőt *jogai* fogalmazódnak meg az állatjóléti elvek társadalmi elvárásaként.

Az iparszerű technológiák felülvizsgálata napjainkban tart, ehhez az állatjóléti szabályzórendszer is kidolgozásra került, mely segítheti a megfelelő technológiai átalakulást. A gazdasági állatok technológiáinak tudományos jellegű, állatjóléti értékelése több uniós tagországban előrehaladott szinten van, mely munka hazai vonatkozásban is időszerűvé vált, hasonlóan a gazdasági állatokra vonatkozó legfontosabb etikai elvek kidolgozásához.

## A szakkifejezések nyelvi fordítása

Eredeti kifejezések nyelvi fordításánál alapvető kérdés, hogy sikerül-e megtalálnunk annak magyar megfelelőjét? Gyakori eset, hogy egyes problémák tisztázása latin, vagy angol kifejezések többségének használatával folyik. Vannak rá példák, hogy az olyan fogalmakat, amelyeket nemzetközileg elfogadnak (ilyen a *welfare* kifejezés is) nem is fordítják le. A helyes anyanyelvi forma megtalálásával azonban, adott szakmai kérdésekben növelhető a hatékony vitapartnerek száma, szélesíthető a társadalmi bázis és ellenőrzés, továbbá a vitatott probléma közérthetőbb megvilágításba kerülhet. Mindig eldöntendő, hogy adott esetben mi szolgálja jobban a világosabb problémafelvetést és melyik ígér gyorsabb eredményt.



Sok zavar forrása másrészt nyelvünkben a többértelmű idegen kifejezések használata. Előfordulhat az a furcsa helyzet is, hogy kellően nem tisztázott fogalmakat fordítunk le azzal a felemás eredménnyel, hogy aztán az eredeti és a fordított változat is önálló életre kel. Ez a helyzet akadályozza a megértést.

Az állat *jóléte* és *jólléte* nem ugyanazt a fogalmat jelöli tehát, így valószínűleg nem tartható az az érvelés, hogy magyarul az első helyes, utóbbi pedig nem (*Jávorka*, 2005), mert az első *jó környezetben tartott*, másik pedig *jó közérzetű állatra* utal. Az *állatjóllét* esetünkben természetesen nem a *jólét* régies formája (bár van ilyen szótári jelentése is), hanem az eltérő tartalmat fejezi ki. Fontos tehát a terminológiai tisztázás és nagyon fontos a megfelelő magyar kifejezések megtalálása és használata is. A sorrend azonban nem cserélhető fel.

## Irodalom

*Bartussek, H.* (1999): A review of the Animal Needs Index (ANI) for the assessment of animal's well-being in the housing systems for Austrian proprietary products and legislation. *Livest. Prod. Sci.*, 61: 179-192.

*Blokhuis, H. J., Ekkel, E. D., Wechsler B.* (2000): Improving health and welfare in animal production. Wageningen Pers, EAAP publication No. 102. 7.

*Bracke, M. B. M., Spruijt, B. M., Metz, J.H.M.* (1999): Overall welfare reviewed. Part 3.: Welfare assessment based on needs and supported by expert opinion. *Netherlands Journal of Agricultural Science*. 47: 307-322.

*Brambell, F. W. R.* (1965): Report of the Technical Committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems HMSO, London. 9.

*FAWC* (1992): FAWC updates the five freedoms. *Vet. Record*, 131: 357.

*FAWC* (1993): Second report on priorities for research and development in farm animal welfare. MAFF, Tolworth

*Fraser, A. F., Broom, D. M.* (1998): Farm animal behaviour and welfare. Cab International, Wallingford, UK, 251-391.

*Gatward, G.* (2001): Livestock ethics. Chalcombe Publications, 33-86.

*Györkös, I., Borka, Gy., Báder, E., Bölcskey, K., Bak J.* (2000): Az állatvédelem problémái a szarvasmarha-tenyésztésben. XXVIII. Óvári Tudományos Napok Vol. 1.: 87-92.



- Györkös, I., Borka, G., Bölcskey, K., Bozó S., Báder, E., Oppel, K., Szűcs E. (2001): Assessment of animal welfare in a dairy cattle herd with loose housing system. Wageningen Pers, 52. EAAP, Budapest, Proc. 236.
- Györkös, I., Kovács, K. (2004): Az emberi gondozás hatása borjak viselkedésére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 53. 4.: 337-356.
- Györkös, I., Kovács K. (2005): Állatjóléti fejlesztés – fenntartható szarvasmarhatartás és tenyésztés. AWETH. Vol 1 3. 173-182.
- Hanzséros, F. (2005): Az állatjólét és az állatvédelem hatása az állattenyésztésben. AWETH. Vol. 1.: 19-30.
- Hörning, B. (2000): Scoring systems to assess housing conditions of farm animals – examples from dairy cows and laying hens. Wageningen Pers, EAAP publication No. 102. 89-97.
- Jávorka L. (2005): Nyelvészeti gondolatok egy újdonsült villanyújság címéről. AWETH, Vol. 1.2-11.
- Johannesson, T., Alban, L., Johnses, P. F. (2000): Weighting of different measures in the assessment of farm animal welfare: a challenge. Wageningen Pers, EAAP publication No. 102. 9-16.
- Lindfors L. (1989): The use of getting up and lying down movements in the evaluation of cattle environments. Vet. Res. Communic., 14. (4): 307-324.
- Metz J.H.M., Bracke, M.B.M. (2003): Assessment of the impact of locomotion on animal welfare. EAAP, session M.5. Locomotor Disorders in Cattle, Pigs and Poultry, 1-7.
- Rousing, T., Blonde, M., Sorensen, J. T. (2000): Indications for the assessment of animal welfare in a dairy cattle herd with a cubicle housing system. Wageningen Pers, EAAP publication No. 102. 37-44.
- Ruis–Heutinck, M. C., Smits, A. C., Smits J., Heeres J. (2000): Effects of floor type and floor area on behaviour and carpal joint lesions in beef bulls. Wageningen Pers, EAAP publication, No. 102., 29-36.
- Simonsen, H. B. (1996): Assesment of animal welfare by a holistic approach: Behaviour, health and measured opinion. Acta Agric. Scand. Sect. A., Anim. Sci. Suppl. 27: 91-96.
- Steward, M. (1989): Teaching of animal welfare to veterinary students. The status of animals (ed.: Peterson D. – Palmer M.) CAB International, Wallingford, 202.
- Sundrum, A., Andersson, R., Postler, G. (1994): Tiergerechtheitsindex – 200. ein Leitfaden zur Beurteilung von Haltungssystemen.. Köllen Druck + Verlag GmbH. Bonn, 221.

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 2

Issue 1

Gödöllő  
2006



## TÁJÉKOZÓDÁS ÉS HAZATALÁLÁS LEHETŐSÉGEI AZ ÁLLATVILÁGBAN

*Jilly Bertalan*

Szent István Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

[Jilly.Bertalan@gtk.szie.hu](mailto:Jilly.Bertalan@gtk.szie.hu)

### Összefoglalás

A tudomány a technikai fejlődés biztosította lehetőségek felhasználásával az elmúlt évszázadban, de különösképpen az elmúlt 20-30 évben egyre több, helyálló és alapjaiban új eredményt ért el. Egyes tudományos vívmányoknak jelentős gazdasági haszna van, míg mások a folyamatok, események jobb megértését segítik, s végül szép számmal akadnak olyan szakterületek is, melyek feltárásában tudományos szempontból sok ismeretlen „*fehér*” folt van. Ilyen például az állatok tájékozódása, s az azt motiváló belső élettani, valamint külső környezeti hatások.

A tájékozódásra számtalan szervezeten belüli folyamat hat, melyek közül a táplálkozó helyek felkutatása utáni biztonságos „*hazatalálás*” jelent meg elsőként. Ezt követte később a folyamatos vándorlás az egyre kedvezőbb élőhelyekre. E folyamatokban minden esetben jelentős szerepet kapott az utódok egyre biztonságosabb felnevelése is, ahol a táplálékhiány és a biztos rejtékhelyet nyújtó élőhely meghatározó volt.

A tájékozódást, vonulást, vándorlást kiváltó tényezők sorából nem hagyható ki a földrajzi területek klimatikus és ciklikus évszakos változása, valamint az állatfajok akklimatizációs készsége sem. Ez utóbbi tette lehetővé a különböző fajok kialakulását, fejlődését a földi élet fejlődéstörténete során, de ugyanez vezet ma a kevésbé életrevaló fajok létszámcsökkenéséhez, kihalásához. (Az emberek ezt a lehetőséget kihasználva céltudatos kiválogatással és a kiválasztott egyedek továbbszaporításával hozták létre a különböző haszon- és sportállat fajtákat.)

A változások üteme, az emberi tevékenység egyre erősebb környezetre gyakorolt (többségében negatív) hatása miatt gyorsul, amely a föld élővilágára is hatással van. Ezek a hatások a helyváltoztatás mértékében élenjáró (repülő, futó, úszó) fajok életritmusát, szokásait befolyásolják, esetenként megváltoztatják, melyek a zoológus, ornitológus vagy az etológus számára jól megfigyelhetők. A környezeti hatások fizikai mérése – az egyre megbízhatóbb műszerek alkalmazása miatt – összetettebb és megbízhatóbb.



Ugyanez mondható el az állatok viselkedésének, magatartásának tanulmányozását illetően, ahol a legmodernebb technikai eszközök felhasználásával tudományos ismereteink napról-napra jelentősen gyarapodnak. A technikai vívmányok közül itt az egyik legfontosabb a műholdas helymeghatározás, a rádiotelemetria, melynek segítségével a kutatók napról-napra, óráról-óra, vagy akár percről-percre nyomon tudják követni az egyedek helyváltoztatását az állatokra erősített *chip* segítségével. A nagytestű emlősök és a madarak vizsgálata e vonatkozásban kiemelkedő tudományos jelentőségű.

A kutatások finanszírozási háttere lehetőséget adott és ad arra, hogy a technikai eszközöket a célnak megfelelően továbbfejlesszék, így az emlősök és a madarak is felszerelhetők olyan méretű mikrochip-pel, melyek szokvány életritmusukat (hozzászoktatás után) alig, vagy egyáltalán nem befolyásolják. Így nyílt lehetőség az utóbbi években a vonuló madarak vándorlási útvonalának és a postagalambok hazatérési útvonalának egyedenkénti pontos regisztrálására. Az új kutatási eredmények megerősítették azt a korábbi véleményt, hogy az állatok tájékozódását az öröklött tulajdonságokon túl több környezeti hatás befolyásolja. Ilyenek:

- a környezeti tereptárgyak felismerése korábbi tapasztalatok alapján,
- a nap pillanatnyi szögállásának pontos érzékelése,
- a hold helyzetének pontos érzékelése,
- egyes csillagképek helyzetének pontos érzékelése,
- a föld mágneses sugárzásának, erővonalainak érzékelése,
- az állatok biológiai órája,
- egyes állatok esetében a kemo- vagy hidrotaxis jelenség, és
- a tapasztalat, vagy annak hiánya.

A környezetre ható tényezők jellemzőinek megismerése, megszokása, annak eseti gyors megváltozása döntően befolyásolja az állatok tájékozódásának sikerességét, sikertelenségét. Ez utóbbira vonatkozóan ugyan csak számtalan tudományos kutatást végeztek már.

*Kulcsszavak:* környezeti hatások, ingerek érzékelése, szervezeti válaszreakciók, faji, egyedi alkalmazkodási képesség, természetes kiválogatódás, tudatos szelekció





## **The possibilities of orientation and finding the way back**

### **Abstract**

Science, using the possibilities of technical development, has achieved more and more correct and substantially new results during the last century but especially the last 20-30 years. Certain scientific achievements bear significant economic benefit as well, while others help understanding processes and events better, and finally there is a great number of such special fields, where the exploration still has numerous “white” patches from scientific aspect. One example is the orientation of animals, and the motivating internal physiological and the external environmental impacts.

A countless number of intra-organism processes effect orientation, of which the first one to appear was the safe way of “finding the way back home” after searching for food. Later on it was followed by the continuous migration to find better habitats. In every case, the safer way of bringing up the offsprings played a significant role, where the abundant food supply and the safe hiding place were determinant.

The climatic and cyclic seasonal change of the geographical areas cannot be excluded from the factors bringing forth orientation, migration, including the acclimatization ability of the animal species. This latter allowed the development and evolvement of different animal species during the phylogeny of the life on Earth, but the same things results in the attrition and extinction of the number of animal species being less viable nowadays. (Humans, exploiting this chance, developed the different livestock and sport animal breeds through purposeful selection and the breeding of the selected individuals.)

The speed of changes due to the increasing (mainly negative) impact of human activity on the environment is increasing, having effect on the fauna and flora on Earth. These impacts have influence on the life rhythm and habitude of the species with especially expressed movements (flying, running, swimming) or sometimes they even change them. This can be observed by zoologists, ornithologists or ethologists clearly. Physical measuring of the environmental impacts – because of the application of more and more reliable instruments – is more complex and reliable. Same applies to the studying of animal behaviour, were the latest technical tools increase our scientific knowledge day by day. Of the technical achievements one of the most important ones is geographic positioning with satellite, the radio-telemetry, which allows scientists to trace the movements of the animals day by day, hourly or every few minutes using a chip fixed on the animal. Studying of large mammals and birds in this respect is of great scientific importance.



The financing background of the researches provided and provides possibility to develop the technical tools purposefully further, therefore mammals and birds can be both equipped with microchips in such size, which (after a period of habituation) hardly, or do not influence the usual life rhythm at all. Therefore the opportunity rose to precisely register the migration route of emigrant birds and the individual route of flying home of carrier pigeons. The new research results confirmed the earlier opinion, according to which, beside the inherited features, some other environmental impacts influence the orientation of animals, such as:

- recognising landmarks based on earlier experiences,
- precise perception of the actual angular position of the Sun,
- precise perception of the Moon's position,
- precise perception of certain sign constellations,
- sensing the magnetic radiation and field lines of the Earth,
- biological clock of the animals,
- in case of some animals chemo- or hydro taxis effect,
- experience or its absence.

Getting to know and getting used to the features of the factors influencing the environment, their occasional quick change significantly impinge the success or failure of animal orientation. In respect of the latter there have already been countless researches carried out, as well.

*Keywords:* environmental effects, sensing of stimuli, responses, adaptation ability of species and individuals, natural selection, conscious selection



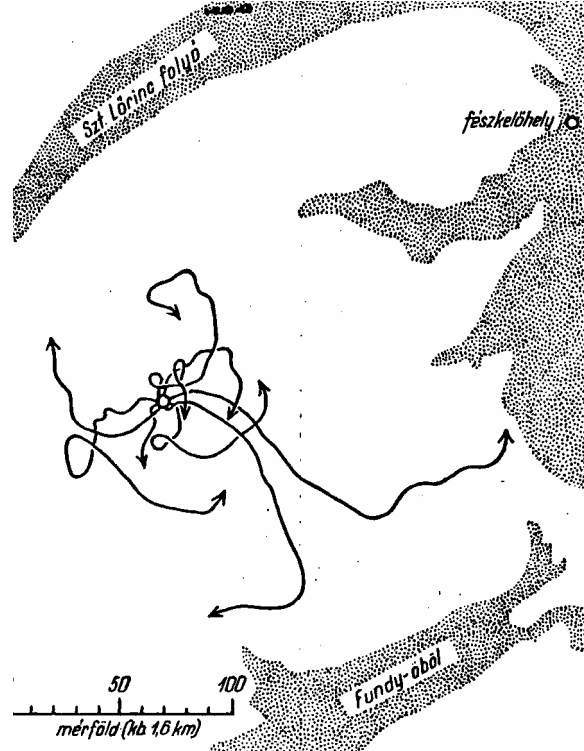
## Bevezetés

Az állatok, de különösképpen a madarak tájékozódása már évszázadokkal ezelőtt felkeltette az emberek kíváncsiságát. Miért tűnnek el, majd hosszú hónapok elteltével miért jelennek meg újból egyes fajok a környezetünkben, és hol tartózkodnak, mit tesznek ezen időszakban? Az egyszerű ténymegállapítás mögött nagyon komoly, megalapozott indokok rejlenek, melyeknek megismerése az embert mindig is foglalkoztatta. A vándorló állatok, költöző madarak, de az éjszakázó helyekre rendszeresen visszatérő állatok szűkebb, tágabb mozgáskörzeteinek, valamint a helyváltoztatást kiváltó okok tudományos igényű vizsgálata a múltban éppúgy, mint napjainkban is érdeklődésre számot tartó kutatási terület. A kezdeti egyszerű megfigyeléseket a tudomány és a technika fejlődésének köszönhetően egyre több, és sokoldalúbb megbízható vizsgálati eredmény támasztotta alá. A feltevésekből tények lettek, melyek újabb megválaszolható kérdéseket indukáltak a tájékozódással összefüggésben is. A világ számos pontján kutatók és kutatóintézetek törekednek arra, hogy az élőlények eme rendkívül összetett viselkedési formáját minél jobban megismerhessék. Manapság már nem találunk emberi befolyástól teljesen mentes területeket a földgolyón, de a környezetünkben élő fajok viselkedési mechanizmusainak jobb megismerésével, és a megszokott viselkedési formáktól való eltérések kiváltó okainak minél részletesebb feltárásával, azok mérséklésével, megszüntetésével saját életterünket is élhetőbbé tehetjük. A szűkebb emberi környezetben előforduló állatok magatartásának tanulmányozása leginkább a gazdasági és hobby állatok körében lehetséges, de ezek az egyedek vad őseik jellegzetes viselkedését már kevésbé mutatják, hiszen domesztikált, tenyésztett állatok. Éppen ezért van rendkívül nagy jelentősége a természetes körülmények között, vagy ahhoz közeli módon környezetünkben élő állatok tanulmányozásának.

A közelmúltban számtalan szakcikk, hír is napvilágot látott egyes állatfajok (bálnák, delfinek, postagalambok, stb.) tájékozódási zavaraival kapcsolatban. A lehetséges okok meghatározása előtt feltétlenül meg kell ismerni e magatartást befolyásoló hatásokat, melyek nagyon összetettek.

## Térbeli tájékozódás

Egyes kutatók szerint a denevérek, a fészkelő helyükre visszatérő madarak, és más állatfajok tájékozódását a véletlenszerű, illetve a rendszeres útkeresés jellemzi. *Griffin és Hock* (1952) ennek igazolására repülőgépen követték a szulák (*Morus bassanus*) útvonalát, miután ezeket a madarakat az óceán partján levő sziklás fészkelő helyüktől a szárazföld belsejébe vitték. Az *1. ábrán* látható a szulák repülési útvonala.



**1. ábra:** A szulák különböző irányba repülnek a tengerparton lévő fészkelő helyük felé, miután onnan a szárazföld belsejébe vitték, és számukra teljesen ismeretlen területen engedték el őket (Griffin, D.)

Figure 1: Gannets (*Morus bassanus*) fly to their nesting places in different directions after being taken from there into the middle of the dry land and released in an unknown place.

Ebből az ábrából látható, hogy hazafelé tartva hatalmas távolságokat tettek meg helytelen irányokba is. Mégis jelentős szerepe lehet annak a feltételezésnek, mely szerint bizonyos területek ismerősek az állatok számára, s ezeket valamilyen módon szisztematikusan megtalálják azokban a kísérletekben, amelyek célja, hogy megmagyarázzák az állatok hazatalálását és vándorlását. A módszeres útkeresés azt jelentené, hogy az állat szisztematikusan végigpásztázza az ismeretlen terepet, kutatva az új területeket mindaddig, amíg ismerős útjelző vagy hazamutató kulcsingert nem talál. Ezt követően a kutatás szisztematikus részét felváltja az új információon alapuló „toronyiránt való” közelítés. Nehéz bizonyítékot találni erre, de egyes állatok által az ismeretlen terepen megtett tekervényes út alátámasztja ezt a felfogást. Egy másik kísérletben nyílfarkú récéket (*Anas acuta*) kisméretű, zárt medencében neveltek fel, majd attól úgy 150 km-re a környező síkságokon engedték őket szabadon: innen kellett életük első repülését végrehajtaniuk. A madarak egyharmada tért vissza a ketrecéhez, de csak hosszas keresgélés után. Néhányan visszatértek a felbocsátás helyére rövidebb idővel azt követően, hogy eltűntek a látóhatár szélén. Annak ellenére, hogy igen tekervényes úton haladtak, bizonyára megismerték az alattuk elterülő terep néhány fő jellegzetességét.



## Tájékozódás a nap állása alapján

A nap állása alapján történő tájékozódással kapcsolatos lényeges tények felfedezéséhez két különleges viselkedésminta megfigyelése vezetett, amikor a megfigyeléseket egy madár- és egy rovarfajjal kapcsolatban végezték. *Kramer* (1953) azt találta, hogy fogságban tartott seregélyek (*Sturnus vulgaris*) a ketrec körformájú perifériáján a valódi vándorlási iránynak megfelelő módon helyezkedtek el, *Karl von Frisch* (1927) (in: *Marler és Hamilton*, 1966) /Nobel-díjas biológus professzor/ bebizonyította, miként közli a háziméh az élelemforrás irányát társaival. Megfigyelte, hogy amennyiben a felderítő méh gazdag nektárforrásra bukkant, akkor virággal és nektárral megrakodva tér vissza a kaptárhoz, majd sajátos táncával pontosan közli társaival a lelőhelyre vonatkozó információkat, amelyet a kaptárban levő függőleges lépen jár el. A kutatók megjelöltek néhány méhet, s azt találták, hogy visszatérésük utáni táncuk összefüggésben volt a mézelő helyek irányával és távolságával.

*Kramer* (1953) kezdeti vizsgálódásait a seregélyek nap szerinti tájékozódó mechanizmusairól egy kör alakú készülékben végezte, amelyet hengerrel vett körül, így korlátozta a fogságban tartott madarak lehetőségét, hogy ismerős tereppontokat láthassanak. Azt figyelte, hogy milyen irányba helyezkednek el a madarak, miközben azok a sajátos, csupán a vándorlás idején jellemző röpködő mozgásokat végzik. Napközben a vándorló időszak alatt a röpködő mozgások iránya a populáció vándorlási irányával egybeesett. Mind a tavaszi, mind az őszi vándorlási időszakban azt tapasztalták, hogy a madarak tájékozódása pontos volt, és az megfelelt az adott évszaknak. Kísérletek egész sorával bebizonyította, hogy

- a madarak helyesen tájékozódtak, ha láthatták a napot;
- tájékozódásuk nem sikerült, ha az ég borult volt;
- a tiszta kék ég akkor is kiváltotta a helyes tájékozódó választ, ha a nap nem látszott;
- a reagálás irányát módosítani lehetett, ha a nap látszólagos helyzetét tükrökkel megváltoztatták;
- a mágneses mezők nem zavarták a válaszokat;
- a tájékozódást több órán át is megőrizte a seregély.

Iránykereső gyakorlatokat is végeztek a madarakkal, hogy alaposabban tanulmányozza a nap szerepét a tájékozódásban. Könnyű volt bebizonyítani a „belső óra” szerepét a tájékozódásban, ha a madarakat megváltozott világosság–sötétség időtartamú ciklushoz szoktatták (amelyben eltolódott a tevékenységi szakasz is), melynek megfelelően változott az állatok irányválasztása is. A természetben ez az óra normál körülmények között szinkronban van az éjszaka és a nappal váltakozásával.



### ***A tájékozódás szociális vonatkozásai.***

A kísérletekben nagy súlyt fektettek a tapasztalatlan madarak azon képességére, hogy megfelelően tájékozódnak és sikeresen vándorolnak. A vándorlási időszakban számos egyed (tapasztalt és tapasztalatlan) egyszerre tartózkodik a levegőben. Az idősebb madarak nagyobb aránya előnyösen befolyásolja az adott csapat tájékozódását, vonulását. Egyes fajok hajlamosabbak a csapatképzésre, melynek okai azonban még nem tisztáztak.

Az erősen szociális fajok egyike a seregélyszámány (*Dolichonyx oryzivorus*). *Hamilton* (1966) azt találta, hogy az ehhez a fajhoz tartozó egyedek spontán vonulási röptülésének átlagos tájékozódó iránya megfelel a kísérleti populáció rendes útvonalának. Mégis ezek a mozgások (amelyek láthatólag az éjszakai égbolt alapján történtek) egyedenként váltakoztak, amikor azok egyedül röptültek. Mivel ezek a madarak csapatokban vonulnak, ezért valószínű, hogy a csapat együttes tájékozódására bízzák magukat, s találnak a helyes útra.

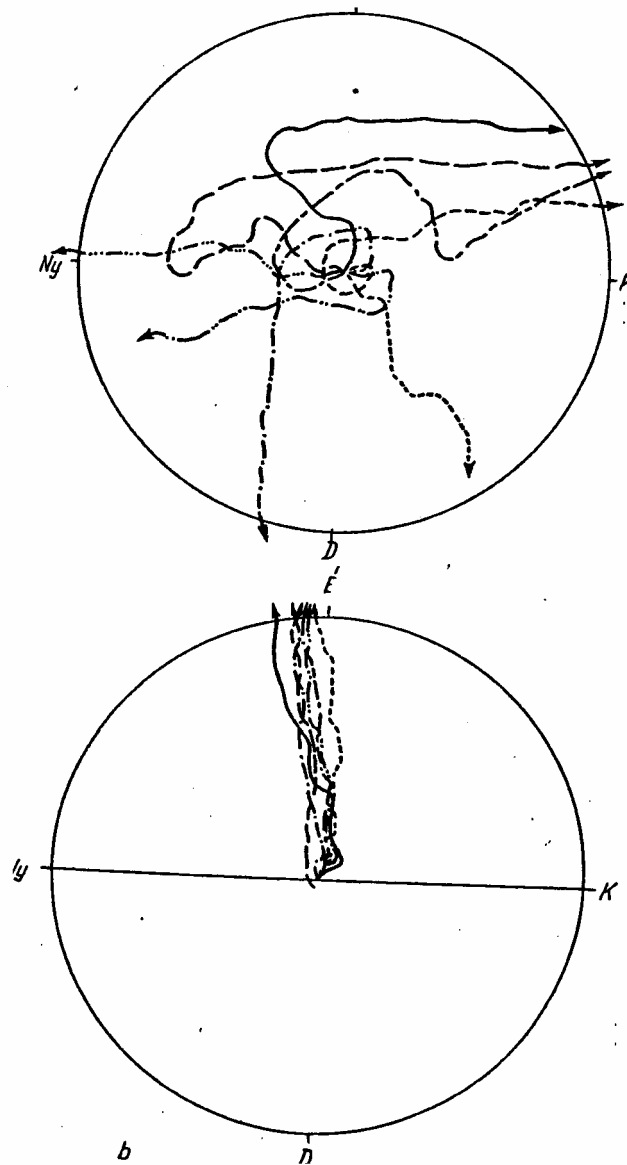
Az éjszaka folyamán vonuló madarak hangjának is szerepe van a csapat összetartásában. Lehetőséges, hogy ezek a hangok segítenek az éjszakai csapatok kialakításában is, mert ingerlő hatással vannak a vándorlás küszöbén álló madarakra, azokat aktivizálják, és repülésre készítetik talán természetes körülmények között is.

### **Vadrécék rögzített irányú tájékozódása**

Ketrebe zárt egyetlen madár vándorló röpködése helyett megvizsgálhatjuk a madarak viselkedését szabad repülésük során is (2. ábra).

*Bellrose* (in: *Marler és Hamilton*, 1966) azt találta, hogy a tőkés récék (*Anas platyrhynchos*) észak felé vették útjukat, ha bármely évszakban a felhőtlen nappali égbolt alatt, ismeretlen területen szabadon engedték őket. Amennyiben az ég borús volt, akkor útvonaluk nem észak felé mutatott, hanem össze-vissza. Apró fényforrások récékre erősítésével sikerült kimutatni, hogy az észak felé tartó repülés éjszaka is mindaddig folytatódott, amíg az ég derült volt. *Matthews* (in: *Marler és Hamilton*, 1966) hasonló módon vizsgált tőkés récéket Angliában, s azt találta, hogy ezek észak-nyugat felé repültek. Ha több napon keresztül módosította a világosság-sötétség ciklust, akkor sikerült átállítania a fogságban tartott vad madarak belső óráját, s ezt az a megváltozott útirány jelezte, amely felé a récék napközben elindultak. Ily módon maximum 180°-os irányeltérést is sikerült kiváltania. Amikor azonban ezeket a fázismódosult madarakat éjszaka próbálta ki, a tájékozódás iránya változatlan maradt, mert a récék következetesen észak-nyugat felé vették útjukat.





**2. ábra: A tőkés réce tájékozódása ismertelen terepen a szabadon engedést követően borús (a) és derült (b) időben. (Bellrose) (A körök átmérője kb. 3km.)**

*Figure 2: Orientation of wild ducks (*Anas platyrhynchos*) after being released in an unknown place in cloudy (a) or sunny (b) weather. (Diameter of circles: appr. 3 km).*

Ebből az eredményből arra következtetett, hogy ezeknek a madaraknak éjszakai tájékozódása más mechanizmuson alapul, mint a nappali. Az éjszakai tájékozódás a jelek szerint nem függ a belső órától. Ezek alapján valószínű, hogy a récék a különböző csillagképek alapján tájékozódnak.

Ezekkel a récékkel folytatott kísérletek eredményeit nem lehet a vonulás során tapasztalt tájékozódásra analóg módon alkalmazni, mivel ezúttal nem telelőhelyük vagy hazai fészkelő-helyük felé repültek. Ez adta azt az ötletet, hogy az ilyen viselkedést „értelmetlen” tájékozódásnak nevezzék.



## **Tájékozódás a hold állása alapján**

Aránylag kevésbé tanulmányozták a hold állása szerinti tájékozódás lehetőségét. Az ilyen tájékozódás első bizonyítékát *Papi* (1976) találta a homoki szöcskerák (*Talitrus saltator*) esetében. Ha ezeket a szöcskerákat henger alakú kamrába helyezik, azonnal fototaktikus jellegű tájékozódást mutatnak a hold irányában, ha száraz altalajon vizsgálják őket, akkor inkább a part felé orientálódnak. Éjszakai kísérletekből kiderült, hogy földrajzilag következetesen helyesen tájékozódnak mindaddig, amíg a hold látható, ha nem látható, akkor már irányt tévesztenek még derült ég alatt is. A lunáris /hold/ tájékozódás akkor is megjelenik, ha az állatokat a vizsgálat előtt 24 órán keresztül állandó sötétségben tartják. Eszerint tájékozódásuk alapja nyilván az a képességük, hogy – a nap szerint tájékozódó mechanizmushoz hasonlóan – kompenzálják a hold útját az égen.

Az eddig rendelkezésre álló bizonyítékok madarak esetében – ketrecben tartott állatok tájékozódásával és szabadon engedett madarak viselkedésével kapcsolatban végzett kísérleteknél egyaránt – arra utalnak, hogy legjobb esetben a hold járását figyelmen kívül hagyják, a legrosszabb esetben a hold kifejezetten akadályozza a hatékony éjszakai tájékozódást.

## **Navigáció és hazatalálás**

A hazatéréshez vagy a vándorlással (vonulással) kapcsolatos tájékozódáshoz gyakran a céllal való érzékleti kapcsolat fenntartása, vagy kiépítése szükséges. Amennyiben az állat elveszti kapcsolatát céljával, még nem téved el feltétlenül. A navigációs képesség, a célhoz vezető útirány megállapítása gyakran fellelhető az állatoknál, különösen a fejlett lokomóciós /helyváltoztató/ készségű gerinceseknél és ízeltlábúaknál.

A zürichi egyetem egyik kutatója, *Rüdiger, W.* a tunéziai sivatagban tanulmányozta a feketehangyák tájékozódását. Ez a rovarfaj igazán tekervényes úton távolodik el üregétől akár 200 méterre is, miközben gyakran megáll, forgolódik. Amennyiben megtalálta a zsákmányt, akkor egyenesen tér vissza a cikkcakkos eltávolodáshoz képest. E hangyafaj egy-egy összetett pontszemében sok apró optikai távcső szorong egymás mellett. Nyolcvan lencse érzékeli a polarizált fényt, még hozzá a számunkra láthatatlan ibolyántúli sugártartományt. Minden egyes polarizációs lencse az égbolt más-más pontjára irányul. Ily módon a hazafelé tartó hangya egy pillanatra megáll, majd pontosan meghatározza, hogy milyen irányba tud hazatalálni.



### ***Hazatalálás az égbolton található jelek alapján***

Az előzőekben ismertetett vizsgálatok arra vonatkoztak, hogy mennyiben képesek az állatok az égtájrány meghatározására. Ez a képesség nem függ össze feltétlenül az állatnak a föld felszínén levő helyzetével, kivéve, amikor a kísérletek során felhasználjuk helyzetváltoztatását az égtájakra vonatkozó tájékozódás vizsgálatára. Sok állat azonban képes arra is, hogy számításba vegye az áthelyezés okozta helyváltozást, és évszaki vagy napi vonulási utakat tegyen, ami már nemcsak az iránymeghatározási, hanem a helymeghatározási képességét is feltételezi.

### ***Madarak hazatalálása***

Röviddel azt követően, hogy *Kramer* (1953) beszámolt a seregélyeknek a nap segítségével való tájékozódásáról, *Matthews* (in: *Marler és Hamilton*, 1966) galamboknál figyelte meg, hogy a hazatérésnél a napot jelzésként felhasználják. Bebizonyította, hogy ismeretlen környezetben szabadon bocsátott galambok már a kísérletet végrehajtó személy látótávolságán belül jelentős mértékben otthonuk irányba tájoltak be, és ez az irányulás elmaradt, ha az égbolt felhős volt. E felfedezés egy igen fontos kérdést vetett fel, amely még ma is a kísérletek és viták tárgya. Vajon képes-e a madár hazatalálni, vagy vonulásának irányát helyesbíteni csupán az égbolt jelzései alapján, vagy szükséges-e számára további információ, amelyet a napállással együtt, vagy attól függetlenül használ fel?

A madarak irányválasztásával kapcsolatos különböző hipotézisek alátámasztására felhozott bizonyítékok szinte kizárólag olyan kísérletekből származnak, melyeket fogásban tartott, jutalmazással kiképzett és ismeretlen környezetben szabadon bocsátott, szabadon repülő madarakkal végeztek. *Matthews* megfigyelései óta több kutató vizsgálta a hazafelé irányuló helyes orientáció alapjait.

E kísérletek is megerősítették, hogy

- a kibocsátás utáni orientáció a helyszíntől függően nagyban változik, és nem mindig hazafelé irányul;
- a kezdeti orientáció irányát a világosság-sötétség ciklus módosításával meg lehet változtatni;
- a kezdeti repülési irány kevésbé pontos, ha a kibocsátás az állat otthonához viszonylag közel történt.

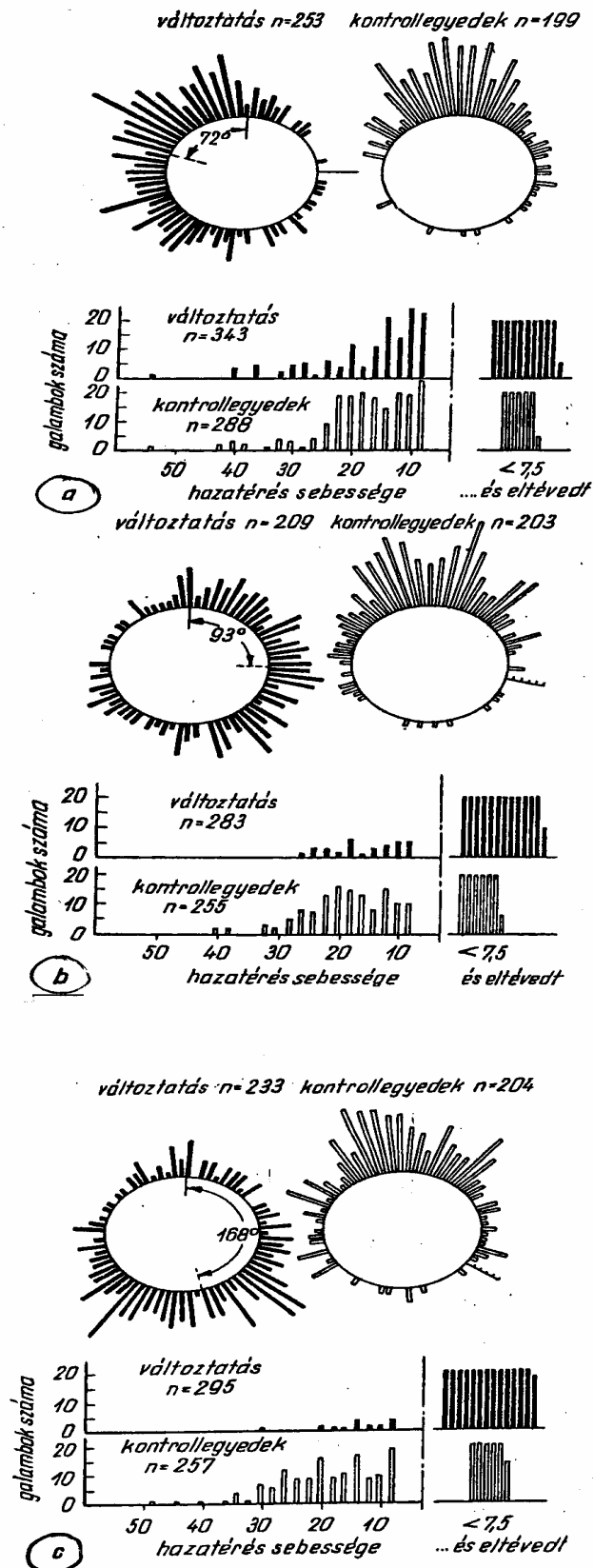


## **Napív hipotézis**

*Matthews* a korábbi kísérletek alapján feltételezte, hogy a madarak navigálása a napon alapul. Elképzelése szerint a más földrajzi helyre szállított madár az otthonának helyzetére vonatkozó összes információt a nap mozgásából nyeri. (Zárt felhőzet esetén a kezdeti orientáció nem irányult a cél felé.) Szerint az áthelyezett madár ténylegesen látja az égbolton áthaladó nap mozgását, és képes egy részleges vagy teljes ív extrapolálására, amely azután összehasonlítható az ismerős otthoni ívvel. Az időérzéssel együtt a napív nyújtja a hazai irány kijelöléséhez szükséges információkat. Elméletének alátámasztására megzavarta a bukdosó vészmadarak (*Procellaria puffinus*) időérzékelését, és így a hazairányuló orientációját is. E hipotézis sok vitát váltott ki. Az egyik fő vitatott kérdés, hogy a madár kevesebb, mint egy perc alatt oly rendkívül finom szögeket és időket képes-e megkülönböztetni, mint azt az elmélet feltételezi.

## ***A belső óra és a galamb hazatalálása***

A biológiai óra szerepét az otthon felé való orientációban *Schmidt-Koenig* (1991) vizsgálta (3. ábra). Kísérleteiben a világosság-sötétség váltakozásának módosításával sikerült a kezdeti haladást az előre kiszámított irányba kiváltani. Ez az egyszerű kísérlet, amely a természetes környezetben a hazatérési orientáció számára egy időtől függő alapot demonstrál, logikus kiindulópontja lehet a hazatalálás minden elemzésének. A szabadon repülő madarak orientációjának tanulmányozása során azonban nem sikerült túljutni azon az alapvető problémán, hogy az eredmények számos egyed összegzett adatait tartalmazzák. Nem lehet az egyes madarak irányváltoztatásának pontosságát értékelni oly módon, hogy azonos feltételek között ismételt vizsgálatokat végeznek. Az egyed teljesítményeinek ingadozásait nem lehet elkülöníteni a populáció változatosságától. Nagyszámú szabadon-bocsátás eredményének tanulmányozása során az irányválasztással kapcsolatos szórás egy része az egyedi különbségeknek tulajdonítható. E probléma megoldható lenne, ha madarakat úgy gyakoroltatnák, hogy iránypreferenciáikat valós szabadon bocsátásuk nélkül is jelezzék. Nem elegendő, ha a hazatért madarakat újra megtalálják, majd ismét kibocsátják. A próbák által nyert tapasztalatok hatása miatt azok eredményei – ha szigorúan vesszük – nem vethetők össze.



3. ábra: A hazatérő galambok irányvétele kibocsátásuk után, ha a világos-sötét periódus változását 6 órával korábban hozták /a/, 6 órát késleltették /b/, és 12 óra eltolással megfordították /c/. (Schmidt-Koenig, K)



Figure 3: Direction of pigeons flying home after releasing, if change of light-dark period was 6 hours earlier (a), 6 hours later (b), and turned by a 12-hours shift (c).

### **Természetes égbolttal végzett kísérletek**

Több madár költözik éjjel, mint nappal. Azt a kezdeti megfigyelést, hogy a foglyul ejtett madár a nap alapján tájékozódik, *Kramer* (1953) megkísérelte az éjjeli orientációra alkalmazni. Az éjjel vándorlók azonban, mint a barátposzáta (*Sylvia atricapilla*), nem mutattak egységes teljesítményeket. Gyakran pl. városi fények felé röptek. E problémát mesterséges és természetes körülmények között nevelkedett kerti poszátákkal (*Sylvia borin*) is vizsgálták. Függőleges falak korlátozták az állatok kilátását, legfeljebb 90°-nyit láthattak az égből. Miután a horizontról a városok zavaró fényeit így elfedte, a madarak a vándorlási iránynak megfelelően tájolták magukat, ősszel délnyugatra, tavasszal északkeletre. Amikor az ég felhős volt, a röpködés csökkent, és találmra választották az irányukat.

### **Mesterséges égbolttal végzett kísérletek**

Az orientáció reprodukálható volt egy planetárium mesterséges csillagai alatt is, lehetőséget nyújtva így a különböző csillagképek hatásának megfigyelésére. A csillag nélküli, de megvilágított planetárium-kamrában a madarak nem voltak képesek tájékozódni. A mesterséges csillagzat alatt az orientáció annak megfelelően változott, hogy milyen volt a madárnak a központi csillagvetítőhöz viszonyított helyzete. Ez az eltérés, amelyet azonos csillagképekkel értek el, nyilvánvalóan annak a parallaxisnak (látószög-módosulásnak) volt a következménye, amely a vizsgálati berendezésnek a planetárium oldalához való áthelyezéséből eredt. A különbség a madár orientációjának több foknyi változását okozta. Ugyanilyen reakciókat adtak a mesterséges környezetben felnevelt madarak is, amelyeknek korábban nem volt lehetőségük a természetes ég megpillantására.

A mesterséges ég különböző változtatásaival is kísérletezett. Ha az eget az óramutató forgásának irányában, vagy azzal ellentétesen (6 órától 11 órára) elmozdították, a madár tájékozódása megzavarodott. Az évszaknak meg nem felelő égbolt vetítése esetén jelentkező orientációt is vizsgálták, ősszel tavaszi, tavasszal őszi égboltot vetítve. Ilyen körülmények között a madarak a normális évszaknak megfelelő irányba is repültek, de a kísérletben mutatott égnak megfelelő évszak szerinti irányba is. Több napos megismételt kísérlet során a válaszok közötti egyensúly fokozatosan a bemutatott égnak megfelelő orientáció felé tolódott.

A csillagképek különböző mértékben használhatók fel a navigációnál. Amikor a planetárium égboltját a természetes előfordulás helyének megfelelő beállításról megváltoztatták a Földközi-tenger





keleti végének megfelelő állásra, okkor ezzel az állatoknál olyan irányváltotatást idéztek elő, amely megfelelt annak, amelyet e madarak a Földközi-tenger keleti végénél szoktak végezni útirányukat Afrika felé módosítva. E megfigyelések alapján feltételezhető, hogy a költözés teljes menetrendjét és iránytényezőit posztáták esetében az éjszakai égboltról származó optikus ingerek szabályozzák. Irányváltotatások előfordulnak a természetes vonulás során is, és ezt minden hipotézisnél, mely a csillagok alapján való tájékozódásra vonatkozik, figyelembe kell venni.

Ezen értelmezések bírálói által felvetett kérdések rámutatnak az állati navigációval kapcsolatos kutatások módszertani problémáira. Két teljesítmény pontos összehasonlításához - akár az egyed különböző alkalmakkor, akár különböző egyedek azonos vagy megváltoztatott körülmények között mutatott teljesítményeiről van szó - megbízható statisztikai alap szükséges. *Wallraff* (in: *Marler és Hamilton*, 1966) azt javasolta, hogy az egyes kísérletek eredményeit, ez esetben a vektorokat, statisztikai egységként kezeljék. Bár ez kétségtelenül helyes, az eljárás igen nagy követelményeket támasztana a kísérlet megtervezésével és kivitelezésével szemben. Nem lehetne mindig elegendő számú kísérletet elvégezni a tájékozódási mechanizmusok részleteinek megvizsgálásához.

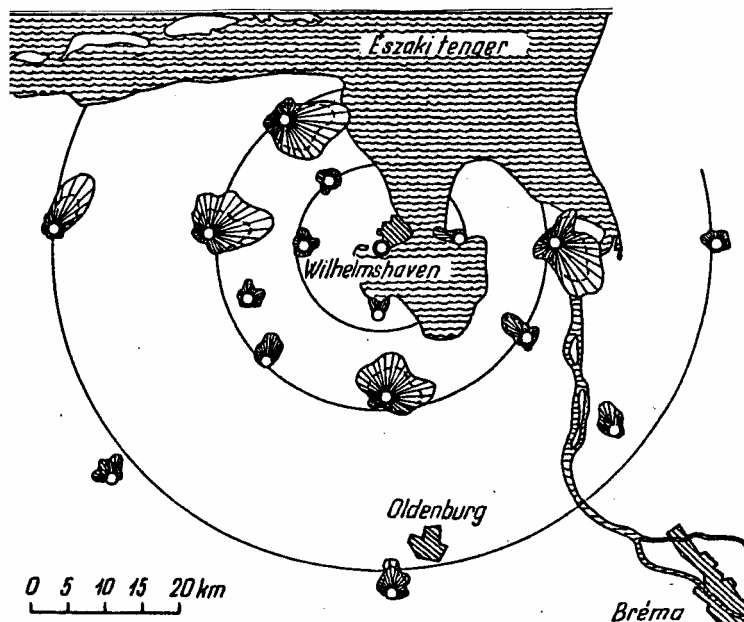
Ez ideig csupán egyetlen kísérletben képeztek ki madarakat az éjjeli tájékozódás irányáért kapott jutalommal. Fiatal kékszárnyú récéket (*Anas discors*) olyan kísérleti berendezésben neveltek fel, amelyben csak a forgatható falakat és a felettük levő eget láthatták. 12 egyforma rekesz volt a berendezésben, de csak az egyikben találhattak vizet. Táplálékmegvonás után páronként vizsgálták, képesek-e a récék a jutalom (víz) megtalálására. Ha az ég felhőtlen volt, a récék nappal és éjjel egyformán pontosan kiválasztották a jutalmat tartalmazó rekeszt. Amint azonban a nap a berendezés mesterséges horizontja alá süllyedt, már nem voltak képesek tájékozódni, egészen addig, amíg meglátták a csillagokat. A napsugarak bizonyos esetben olyan szögben érték a berendezést, hogy éles árnyékok jelentek meg a falon, amelyeket a madár látott, amikor irányt választott; a tájékozódás ekkor is sikertelen volt. Ilyen körülmények között nyilvánvalóan a nap vagy a csillagok közvetlen látása szükséges a pontos tájékozódáshoz.

## Egyéb jelek, mint a navigáció segédeszközei

Otthonuk vagy céljuk közvetlen észlelhetőségének határán túl levő állatok kénytelenek valamiféle módszeres, esetleg véletlenszerű kutatásra, vagy valamely jelzés szerinti tájékozódásra, amelynek a célhoz való viszonya állandó, illetve előre meghatározhatóan változó. Már csaknem minden olyan ismert geofizikai jelenséget, amelynek iránykomponense is van, javasoltak az állati mozgás lehetséges tájékozódási bázisaként. Ezek, mint mindenütt megtalálható jelek kategorizálhatók.

*A föld mágneses terének észlelése.* Igen elterjedt elképzelés, hogy a madarak és más állatok képesek a föld mágneses erővonalainak észlelésére, és vándorlásuk során ennek alapján tájékozódnak.

*A tapasztalatok szerepe a galambok hazatalálásában.* Az otthonuktól távol szabadon bocsátott galambok kezdeti irányvételét korábbi tapasztalataik is befolyásolják. Ugyanarról a helyről történő egymás utáni kibocsátások eredményeként a szétszóródás szűkül még akkor is, ha a sikeres hazatérés alatti természetes szelekciót leszámítjuk. Annak a tisztázása, ahogyan a tapasztalatok befolyásolják az induló tájékozódást, megmagyarázott egy rejtélyes változót is, amelyet azzal kapcsolatban tételeztek fel, hogy a tökéletes navigációhoz a napon kívül más tényező is szükséges. *Wallraff* véleménye szerint a „pozíciós hatás” - vagyis az ismeretlen helyen szabadon bocsátott madaraknak az a tendenciája, hogy nem teljesen pontos irányban repülnek - csak egy eddig még fel nem fedezett szenzoros képességgel magyarázható. Németországban, ahol a vizsgálatait végezte, megfelelő kibocsátási helyeket főleg délen lehetett találni. A galambház az Északi-tengernél volt, s ez nem tette lehetővé az északi irányba való kibocsátást (4. ábra).

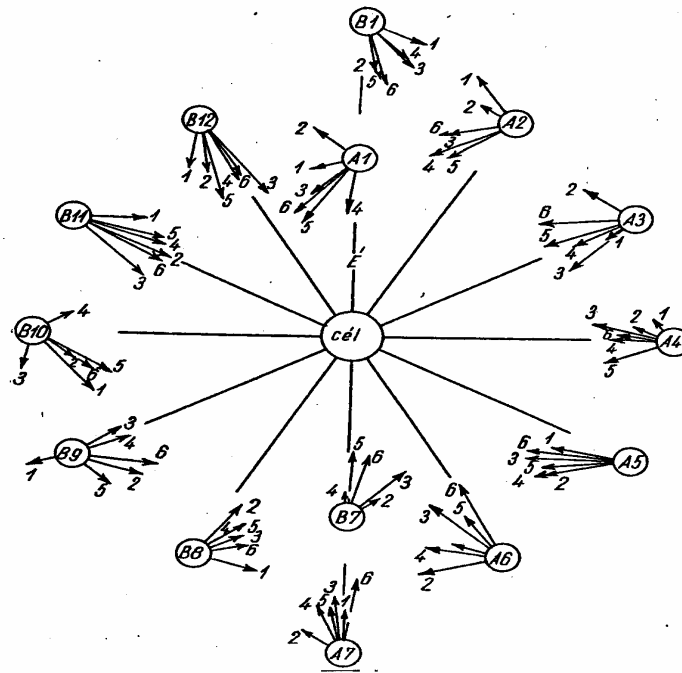


**4. ábra:** A „pozíciós hatás” galambokkal végzett kísérletekben. Az otthoni galambház Wilhelmshaven-hez közel volt, a koncentrikus körök középpontjában. (A sugarak hossza arányos az abba az irányba repülő madarak számával.) (*Wallraff*)

*Figure 4: Positional effect in observations carried out with pigeons. Their home was near Wilhelmshaven, in the centre of the concentric circles. (Length of radien are related to the number of birds flying into the certain direction.)*

A pontos otthoni irányhoz képest a hibázások tendenciája északra mutatott, ami az előző állítást támogatta. *Grause* (in: *Marler és Hamilton*, 1966) ezt a hipotézist egy igen ötletes kísérlettel ellenőrizte.

Ötven, már többször röptetett, tehát tapasztalt galambból két csoportot képezett. A galambháztól 10 mérföld távolságra levő kibocsátási helyek szimmetrikusan helyezkedtek el (5. ábra).



5. ábra: A galambháztól 16 km-re szabadon bocsátott tapasztalt galambok tájékozódási vektorai. (Grause)

Figure 5: Orientation of experienced pigeons, released 16 kms from their house.

A madarakat egyesével engedték ki, előre meghatározott sorrendben, amely a következő volt: A3, A6, A2, A5, A1, A7, A4, illetve B9, B12, B8, B11, B7, B1, B10. Az 5. ábrán az egyes kibocsátási helyekről kiinduló nyilak jelzik az átlagos irányt, amelyet a galambok követtek, amíg a kísérletvezető szemmel tarthatta őket. A nyilak hossza egy vektor: minél hosszabb, annál kevésbé szétszórtak a repülési irányok. A kibocsátásokat több alkalommal megismételték (a helyeket a csoporton belül felcserélve). Az egymás utáni kibocsátásokat a nyilak mellett levő számok jelzik. A kibocsátási sorrendet és az 5. ábrán feltüntetett eredményeket összevetve egyértelmű, hogy a madarak két különböző információ alapján cselekedtek:

- a galambház iránya az adott kibocsátási helyhez, és
- a galambház iránya az előző kibocsátási helyhez viszonyítva.

Igen érdekes megfigyelés, hogy a repülési irány az előző irányok vektoriális összege volt. Általában a vektor értéke (amely a szóródással fordítva arányos) az egymás utáni vizsgálatok során növekedett, és a repülés iránya egyre inkább megfelelt az otthon irányának.

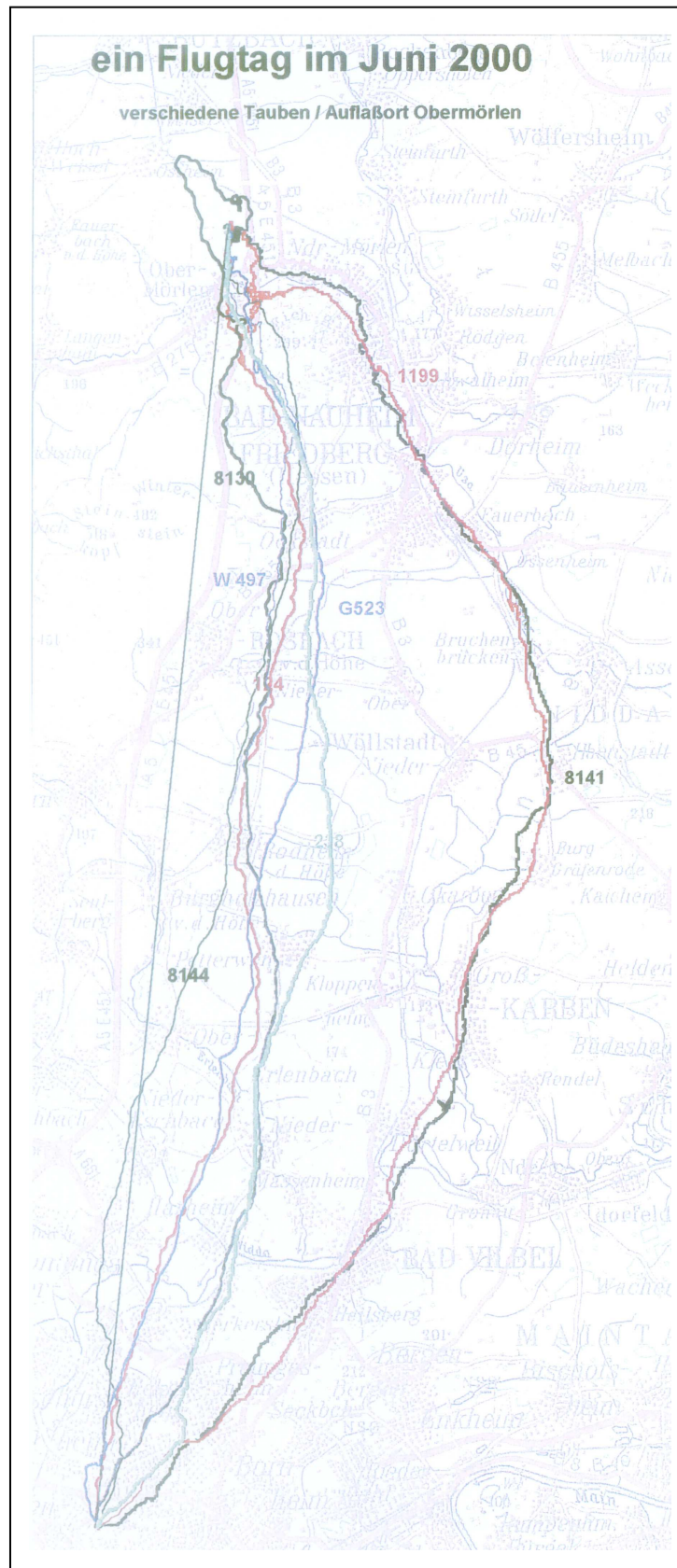


Ezek az adatok megerősítik a tapasztalatok pozitív szerepével kapcsolatos elképzeléseket és – úgy tűnik – megmagyarázzák, megerősítik a „pozíciós hatás” szerepét.

A galambok a nap szögállását, valamint a föld mágneses kisugárzását érzékelve egyéni képességeik, adottságaik és pillanatnyi kondíciójuk alapján igyekeztek otthonukat elérni. *Holtkamp-Rötzler* (1999) a galambok mágneses erővonalak alapján való tájékozódását tanulmányozta. Ha érzékeli ezt a galamb, akkor kell egy ilyen szervnek, szövetterületnek lenni, amely e nagyon apró jeleket, azok változásait rendkívül megbízhatóan érzékeli. *Holtkamp-Rötzler* megállapította, hogy az érzékelést a felső csőrkhátyájának mélyebb szöveteibe, valamint a nyelvben található érzékelő sejtek biztosítják, melyek három-vegyértékű vasban gazdagabbak, mint a test más részei. A fiatal galambok kirepülésüket követően az otthoni környezet vizuális megismerésén kívül megjegyzik annak mágneses koordinátrapontját is, ez segíti azokat a későbbi biztonságos visszatalálásban.

### ***Új műszerek felhasználása a tájékozódás-kutatásban***

A madarak, s így a galambok hazatalálási útvonalának regisztrálását a modern elektrotechnika egyik nagy találmánya; a GPS navigációs nyomkövető rendszer alkalmazása napjainkban jelentősen megkönnyítette. E témakörhöz kapcsolódóan Németországban és az Egyesült Államokban is számos tényfeltáró kísérletsorozatot végeztek az elmúlt években. Ezek közül *Karen Hünerbein* (2000) doktori értekezése (Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt am Main) az egyik legértékesebb, mivel a galambok hazatérési útvonalának percnyi pontosságú dokumentálásának adott környezetben (Büdesheim, Bad Neuheim) való bemutatásához egy miniatürizált (33gramm) jeladó készüléket is kifejlesztettek, amely a GPS VIII. Innovációs Világkiállításon (World Application Contest 2000) első díjat kapott. E műszert *Eckhard Rüter* híradástechnikai mérnök „TauRIS” cégénél Minden-ben fejlesztették ki, melynek segítségével egy-egy galamb hazatérési útvonaláról 12000 pozíciót lehet tárolni néhány méteres (25m) pontossággal (3-12 óra üzemidő mellett). A hazatérő galambok pontos útvonalát mutatja a 6. ábra.



6. ábra: A postagalambok repülési útvonala egy műholdas útvonal regisztráló műszer adatai alapján

Figure6: Route of carrier pigeons based on data of a satellite registration equipment.



A konkrét vizsgálati eredmények alapján (többszöri ismétlés, 15-20galamb) *Hünerbein és mtsai*, (2000) megállapították, hogy a kísérletben szereplő galambok hazatérési útvonala egyetlen esetben sem egyezett meg a feleresztési hely és a galambok otthona közötti legrövidebb úttal, a képzeletbeli egyenessel, mert attól egyedenként különböző mértékben jobbra és balra eltért. E nagyszerű találmány segítségével minden kísérletbe vont galamb repülési útvonalát pontosan meg lehetett rajzoltatni. A műszer segítségével nem csak az útvonalat, de a mindenkori repülési magasságot is regisztrálni lehetett. Hasonló eredményeket kaptak korábban mások is, mint *Wiltschko és Wiltschko* (1994), akiknek eredményei jelentős segítséget jelentettek számos későbbi tudományos igényű kutatást végzőnek.

## **A kutatások mai állása**

Legkevesebb hat navigációs rendszert használnak a postagalambok, melyből elsőként a napállás alapján történő tájékozódást írták le tudományosan. A postagalambnak egy tökéletes belső órája lehet, amely a nap pillanatnyi helyzetét iránytűként használja. (*Wagner* 1974) Mivel a galambok nagyon éles látásúak, ezért feltételezik, hogy a postagalamb a táj jellegzetességei (folyók, hegyek, úthálózat, stb.) alapján biztosan és jól tájékozódik, amely azonban a föld görbülési ívét, és a 100-300 méteres repülési magasságot figyelembe véve sem lehet több 70 km-nél. Ezt a képességet gyakorlással fejleszteni lehet, és csak az otthon környezetében használhatják. Minden további tényező vizsgálatára az utóbbi 30 év kutatásai során került sor, és sokat még ma is homály fed. Az azonban tény, hogy a postagalambok több tájékozódási tényezőt használnak, mivel az ahhoz szükséges érzékelő szervek és receptorok a szervezetükben fellelhetők. Így pl. a levegő legkisebb légnyomásváltását is érzékelik. Hogy ezt a képességet a tájékozódás során felhasználják-e, az még nincs tisztázva. Az biztosan állítható, hogy a föld mágneses erővonalait, illatokat és infrasugarakat a tájékozódás során érzékelik, felhasználják.

Az infrahang hullámoknak igen jelentős hatása van, amennyiben ezek a 16 Hz tartományban találhatóak. Ez a hangtartomány az emberi fül számára nem hallható, míg sok élőlény számára ez nem csak hallható, de fajon belül az egymásközi kommunikációra is használják. A postagalambok képesek az infrahanghullám tartományt érzékelni, ez tudományosan bebizonyított tény. Miért ne használnák akkor ezt a képességüket a tájékozódásban?





Az elefántok, és néhány bálnafaj használja az infrahullámsáv-tartományt, ez a magasabb hullámsáv-tartománnyal ellentétben nagyon messze eljut, és akár 100 km távolságból is érzékelhető, hallható anélkül, hogy intenzitásából jelentősen veszítene. A tovaterjedő, visszaverődő infrahullámokra a tengerek, nagy vízfelületek, hegyek és egyéb geomorfológiai formák eltérő módon hatnak, s ezeket az állatok érzékelik. Ezáltal számukra minden helynek sajátos hanghullámképe van.

### ***Az ultrahangrobbanás tájékozódást zavaró tényező***

Az amerikai *John Hagstrum* geofizikus szerint (in: *Jilly* 2001) felhasználják a postagalambok az infrahang hullámokat a térbeli tájékozódásban, ezt a helyi hanghullám zavarokat vizsgálva állapította meg. Az ultrahang hullámok sokkhatását vizsgálta, amit a repülőgépek a hangsebesség határának átlépésekor (hangrobbanás) okoznak. Ekkor valódi hanghullámok keletkeznek, amik az infrahang hullámokkal tájékozódó postagalambokat és más madarakat is jelentősen megzavarnak. Néhány nagy veszteséget okozó postagalambverseny körülményeinek elemzése során megállapítható volt, hogy a galambok repülési útvonalát óriás gép keresztezte.

### ***Egyedi, de nem egyedüli esetek***

1997. júniusában jó időjárási körülmények között több mint 10 000 angliai postagalambot engedtek el Nantes-ben. Egy ideális versenyfolyásra számíhattak, ám ez nagy csalódás volt. A feleresztett galambok 35 %-a sosem érkezett haza. Ilyen események után mindig felvetődik galambász körökben a kérdés, hogy mi az oka a jelentős hiánynak? Napfolttevékenység, magasabb ózonkoncentráció, vagy túl korai feleresztés volt a kiváltó ok?

Érdekes esetnek tekinthető egy alaszakai postagalamb verseny tapasztalata is, ahol a felengedett galamboknak 370 km-ről kellett hazarepülniük. A madarak ideálisnak tűnő időjárási feltételek ellenére sem érkeztek vissza. Majd hét nap elteltével teljesen kimerülve megérkezett néhány (5) egyed, pedig ez csak kb. hatórás útnak ígérkezett. Az egyesület vezetője a kanadai fairbanksi egyetemhez fordult, hogy az eseményre keressenek valamilyen elfogadható magyarázatot. A feleresztés körülményeinek tudományos vizsgálatát *Robert Hunsucker*, a geológiai tanszék professzora végezte. Megállapította, hogy a nap fel-fénylésének, jelentős napfolttevékenység áldozatai lettek a galambok. A háborgó napfelszínről atomnyi részecskék és nagy energiájú sugárzás áramlott ki, ennek következtében viharos ingadozások léptek fel a föld mágneses erővonaláiban.





## Következtetések

Igen sok kísérleti adattal rendelkezünk az égbolt alapján való tájékozódási mechanizmusokról, különösen az ízeltlábúaknál és a madaraknál. Az ok, amiért a vizuális tájékozódási rendszer kiemelhető, tulajdonképpen az égbolti jelek szolgáltatta információk sajátos jellegéből adódik. A vizuális tájékozódás összefüggést teremt az állat helyzete és otthonának helye között, a célponttal való közvetlen érzékelési kapcsolat nélkül is.

Az újabb vizsgálatok folytatják a különböző típusú ingerek szerepének feltárását a teljes tájékozódási folyamaton belül, mint pl. a madaraknak a költőterülethez való visszatérése esetében. Ez nem meglepő, hiszen minél több információ alapján cselekszik az egyed, annál megbízhatóbb lesz az eredmény. A méhek irányjelzőként használják a napot, és a jellegzetes földi tájékozódási pontokat, amelyek fontosak a hazatérő, vagy távolodó útjaikban. A sivatagban nincsenek jellemző tereptárgyak, fák, de kiemelkedések sem. A szél óráról órára változtatja a homokbuckák, dűnék felszínét, s ennek ellenére a hangyák nem tévedtek el, mert tájékozódásukat a nap helyzete alapján 100 %-os biztonságú.

A madarak az általuk sosem látott telelési helyre vándorlás során sok változó tényező alapján cselekszenek. Néhány faj vonulása nappal és éjjel az óceán felett vezet. Napközben a nap, éjjel a csillagok szolgáltatják az iránymeghatározáshoz szükséges jelzéseket. A madaraknak azonban számolniuk kell a váratlan légáramlatok kompenzációjával is, amelyben a földi tájékozódási pontoknak nincs szerepük. Néhány faj egyedei csapatosan vonulnak, és az idősebb madarak tapasztalatai valószínűleg hozzájárulnak a helyes útirány megállapításához, a vándorlás sikeres befejezéséhez. Az ilyen csapatok vezérmadarai mindig a tapasztaltabb, több vonulási szezont sikerrel teljesítő egyedek. A vándorlás folytatására vonatkozó belső kényszert kevésbé ismerjük, de annak néhány fajnál megnyilvánuló időbeli mintája az endogén tényezők jelentős szerepére utal, amelyek a madarat útjának folytatására motiválják. Nyilvánvaló, hogy a környezetnek is van szerepe a vándorlás befejezésében; a vándorlás addig folytatódik, míg kedvező területre nem találunk.

Természetesen hiba lenne bármely fajnál csupán egyetlen tájékozódási mechanizmust feltételezni. A tájékozódás teljes és pontos megértése gyakran a kiegészítő információk szerepének figyelembe vételétől függ. Az állatok szabad természetben jelentkező cselekvéseinek helyes megítéléséhez meg kell értenünk, hogyan hatnak a különböző jellegű információk a tájékozódási folyamaton belül. Ez a megközelítésmód hozzásegíthet a sajátos tájékozódási mechanizmusok szerepével kapcsolatos viták elkerüléséhez. A kísérletek során az állatot rendszerint megfosztják azoknak az információknak legnagyobb részétől, amelyek alapján normális körülmények között cselekszik, különösen az azonos fajú többi egyed viselkedéséből nyert információktól.



Ez az egyetlen megközelítésmód, amely lehetővé teszi az egyes érzékelési rendszerek tájékozódással kapcsolatos működésének meghatározását. Az így nyert eredményeket azonban a multiszenzoros szabályozórendszerbe kell beilleszteni, amely az állat cselekvéseiben, természetes környezetben legtöbbször a főszerepet játssza.

A tájékozódás az állatvilág egy igen bonyolult adottsága. A kutatások ma is a legszélesebb körben folynak, s ezzel egyre közelebb jutnak a vándorlás, hazatalálás kiváltó okainak, és azok érzékelésének megfejtéséhez. A vizsgálatokból és a kísérletek eredményeiből a postagalambászok is sokat hasznosíthatnának. A fiatal galambok fokozatos tréningeztetése, környezetük körkörös megismertetése, fizikai edzésük mindennél fontosabb a későbbi sikerek érdekében, de ezzel együtt a hazatérésük aránya is növelhető.

Valószínű, hogy a postagalambok feleresztése előtt az eddigiekhez képest sokkal több környezeti, légköri feltételt kellene figyelembe venni. Felvetődik továbbá az a kérdés is, hogy az utóbbi évek jelentős galambvesztéseinek okait mi, emberek az elektrotechnikai eszközök egyre növekvő alkalmazásával váltjuk ki, vagy a légkör ciklikus változásainak, eseti megváltozásának eredménye ez? Mindezek alapján feltétlenül szükséges a korábbi versenygalamb feleresztési gyakorlathoz képest sokkal körültekintőbben eljárni. De milyen, és honnan beszerezett információk alapján lehet korrekt döntést hozni? Vagy? A rossz időjárású utakon eredményesen szereplő galambok felszaporításával a környezeti ingerekkel szemben kevésbé érzékeny, jobb szenzoros képességekkel rendelkező egyedeket kell a jövőben továbbtenyészteni. Ez az elmélet is megállja a helyét, ami nem más, mint a fajok fejlődésének elmélete. De!! A változások korábban évszázadokat, évezredekig igényeltek, s mindez manapság néhány évtizedre, évre rövidült? Ez esetben a faj egyedeinek nagyon kis százaléka képes csak az új feltételekhez alkalmazkodni, ami ismétlenül oka lehet az utóbbi évek jelentős arányú (30-70%) fiatal galamb vesztéseinek még ideálisnak tűnő körülmények között is. (Jilly 2001)

Nemcsak a galambok, de néhány bálna- és delfínfaj esetében is megmagyarázhatatlan vándorlási útvonal-módosulás figyelhető az utóbbi 10-30 évben. Sok esetben a partra úsztak még életük veszélyeztetése árán is. Gyakran százával pusztultak el így, s ennek okait mind a mai napig nem sikerült egzakt módon kideríteni.



## Irodalomjegyzék

- Griffin, D.* (1952.): Airplane observation of homing pigeons. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 107: 411-440.
- Holtkamp-Rötzler, E.* (1999.): Die Magnetorintierung von Brieftauben. *Rauschende Schwingen, Internet-Taubenschlag Magazin*, 11.
- Hünerbein, K.* (2000.): Entwicklung eines Flugschreibers für Brieftauben. Doktorarbeit, J. W. Goethe Universität, Frankfurt am Main.
- Hünerbein, K., Haman, H.J., Rüter, E., Wiltschko, W.* (2000.): A GPS-based system for recording the flight paths of birds. *Naturwissenschaften* 87: 278-279.
- Jilly, B.* (2001.): Kutatási eredmények a galambveszteségek témakörében I.-II. *Magyar Postagalambsport* XLVII. 8. 16-17., és XLVII. 11. 14-16.
- Kramer, G.* (1953.): Wird die Sonne bei der Heimfindeorientierung verwertet? *Ornitologie* 94: 201-219.
- Marler, P., Hamilton, W.* (1966.): *Mechanisms of animal behavior.* John Wiley, NY.
- Papi, F.* (1976.): The Olfactory Navigation System of the homing pigeon. *Verh. Deutsch. Zool. Ges.* 184-205.
- Schmidt-Koenig, K.* (1991.): Über Karten und Kompass bei Brieftauben. *Verh. Deutsch. Zool. Ges.* 84: 125-133.
- Wagner, G.* (1974.): Verfolgung von Brieftauben im Helikopter II. *Revue Suisse Zool.* 80: 727-750.
- Wiltschko, R.* (1993.): Pigeon homing: release site biases and their interpretation. In: *Orientation and navigation – birds, humans and other animals.* R Ins Navig, Oxford,
- Wiltschko, W., Wiltschko, R.* (1994.): Avian orientation: Multiple Sensory Cues and the Advantage of Redundancy. In: *Davies MNO and Green PR (eds) Perception and Motor Control in Birds: 95-119.* Berlin, Heidelberg, Springer Verlag.

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 2

Issue 1

Gödöllő  
2006



## THE APPLICATION OF FUZZY LOGIC IN PROGRAMS FOR MASTITIS DETECTION IN DAIRY HERDS

*Otto Kaufmann<sup>1</sup>, Stefan Koehler<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Faculty of Agriculture and Horticulture, Institute of Animal Sciences,  
Philippsstrasse 13 Haus 10, D-10115 Berlin.

<sup>2</sup> Institute of Agricultural and Urban Ecological Projects at Humboldt-Universität zu Berlin (IASP),  
Invalidenstrasse 42, D-10115 Berlin.

### Abstracts

An important factor influencing milk production is the health of the animals. In quality assurance programs for milk, the health of the cows is the most outstanding parameter. In the case of *Automatic Milking Systems* (AMS), the udder health becomes especially important due to the lack of visual control by the milking staff. On the other hand, AMS facilitate the opportunity to measure a lot of parameters of the milk and the milking process specifically for the single quarters of the udder. From this collected data, conclusions can be drawn towards possible udder diseases. The objective of the investigation was to elaborate an analysis system serving to supervise the udder health using the concatenation of selected milk- and milking process parameters. *Fuzzy-Logic* was selected as an appropriate method of dealing with vague data and diffuse relations. Based on the data of a thorough investigation in a dairy farm with two AMS, three different methods of modeling were selected, analyzed and compared with one another: models of a single parameter (threshold models), models of indices and *Fuzzy logic*. While the threshold models showed higher values of specificity, the best results of sensitivity were calculated for the models of indices. However, the optimal result was obtained with *Fuzzy logic*. The corresponding modeling featured the smallest statistical probability of wrong classifications (5.9 percent of incorrect diagnoses).

The results confirm the hypothesis that *Fuzzy logic* is a manageable and effective method to uncover the relations between parameters of milk and the milking process as well as the udder health.

*Keywords:* Fuzzy logic, animal health, mastitis, modeling of parameters, Automatic Milking System



## A Fuzzy Logic alkalmazása a masztitisz érzékelő programokban tejelő teheneknél

### Összefoglalás

A tejtermelést befolyásoló egyik legjelentősebb tényező az állatok egészségi állapota. A tejminőségre irányuló minőségbiztosításban a tehenek egészsége a legfontosabb paraméter. Az automata fejési rendszerek alkalmazása esetén a tőgyegészség különös jelentőséggel bír, mivel ez esetben a fejő személyzet nem ellenőrzi ezt vizuálisan minden fejésnél. Másrészt viszont ezek a rendszerek lehetővé teszik a tej és a fejési folyamat számos paramétereinek mérését, tőgynegyedenként, amely adatokból következtetni lehet bizonyos tőgybetegségekre.

A szerzők célja volt egy olyan rendszer kidolgozása, amely értékeli a tőgy egészségi állapotát, a kiválasztott tej és a fejési paraméterek összefüggései alapján. A *Fuzzy Logic*-ot választották, amely megfelelő módszer a szórt adatok kezelésére. Az adatokat egy tejelő tehen tehenészetben rögzítették, ahol két automata fejőrendszer működik. Három modellezési módszert vizsgáltak és hasonlítottak össze egymással: egy paraméteres modellek (határérték modellek), index-modellek, és *Fuzzy-Logic* modell. Míg az egy paraméteres modellek nagyobb specificitást mutattak, a legnagyobb érzékenységet az index modellek esetén figyelték meg. Az optimális eredményt azonban a *Fuzzy Logic*-kal érték el. Ez a módszer mutatta statisztikailag a legkisebb valószínűséget a helytelen minősítésre (helytelen diagnózis:5,9%).

Eredményük megerősíti, hogy a *Fuzzy Logic* kezelhető, és hatékony módszer a tej, és fejési paraméterek, valamint a tőgyegészség összefüggéseinek felfedésére.

*Kulcsszavak:* Fuzzy Logic, állategészség, tőgygyulladás, modellezés, automata fejési rendszer



## Introduction and Problem Identification

The meaning of the term “*quality in the food sector*” has dramatically changed in the last few years. At least since the presence of *Mad Cow Disease* and problems with contaminated feeds it became clear that within the production of food originating from animals the quality target has moved from simple product quality to complex process quality. For example, attention must not be paid simply to milk as a product, but also to the whole process of its production.

A major influential factor for milk quality is animal health. Within programs for certification of quality milk production, animal health remains the most important criterion. From the point of view of animal health, *udder infections* (Mastitis) in particular, can influence milk quality. In conventional milking parlors as well as in *automatic milking systems* (AMS) there are three basic problems regarding the evaluation of milk quality:

1. The usual criteria of controlling milk quality (e.g. number of somatic cells and germs) can neither be instantly nor continuously measured. If an immediate evaluation of milk quality has to be carried out to avoid infected milk entering the collecting tank, then other factors, such as auxiliary parameters need to be measured and analyzed.
2. With most of these parameters it is the case, that single diagnosis results in the milk are only possible at the level of one quarter of the udder. It is almost impossible to diagnose the collected milk of all udder quarters, because firm limits cannot be defined –due to the many mixing possibilities- (NN, 1994).
3. While acute clinical mastitis is normally discovered by the milking personnel, sub-clinical udder infections are difficult to diagnose. The latter go undetected, without palpable infected tissue. Those infections can be characterized by an increased number of cells and the presence of pathogens within the secretions. The chemical consistency of the milk changes (NN, 1994; Wollrab, 1989). In AMS udder health is of an additional special importance because there is no visual control by the milking personnel (Schön et al. 2001).

The development of improved sensors is leading to a steadily growing amount of data, which could be relevant for the control of udder health and milk quality. This amount of data is most profitable when integrated systems are used. Those systems combine sensor information, data sources and mathematical information with expert knowledge (Maltz, Metz, 1994; Frost et al. 1997; De Mol, Woldt, 2001; Köhler, 2003).





The aim of this investigation was to work out basics for *an analysis system*, which through a *combination of selected parameters* under the use of *Fuzzy logic* helps to control *udder health* and to *guarantee milk quality* as final aim.

## Material and Methods

### Investigation

AMS offer the opportunity to ascertain udder quarter specific milk- and milking parameters. The received data allows conclusions to be made on possible changes. The investigated farm keeps 105 *Holstein cows* that produce an *average amount* of 6500 – 7000 kg milk each, which are milked by two AMS *Astronaut*<sup>®</sup> (Lely). The health status of each udder quarter was evaluated following recommendations by the *German Society of Veterinary Medicine* (1994). The evaluation included measuring the number of cells as well as the bacteriological examination of the premilk and the clinical examination of the udder. Udder quarters with more than 100.000 cells were diagnosed as “obviously sick” and with a positive bacteriological result. “*not obvious*” means less than 100.000 cells and a lack of a positive diagnosis. In the case of a positive diagnosis, clinical changes in secretions or proof of disease in udders (Mastitis pathogens) were classified. Important clinical changes in udder have been recognized (atrophic, hard and bulky, big tissue knots). The so received partition was used as the basis for the following modeling:

### Parameters

On five consecutive days in March 2002, in two AMS, the milk from all udder quarters was continuously measured by eight instruments of the *type LactoCorder*<sup>®</sup> low flow, *WMB AG* (4.762 measures). The following parameters were measured and analyzed:

- *Milking interval*: time difference between present and last milking
- *Milk synthesis rate*: Quotient of present amount of measured milk from one quarter and the corresponding milking interval. The result gives the figure for milk secretions of the udder quarter.
- *Milk flow*: relation between presently measured amount of milk and corresponding duration of milking one quarter
- *Electrical conductivity*: An easily measurable parameter but almost unreliable indicator, because it is modified by a number of influential factors



In order to recognize changes more easily, standardization of current measurements is necessary. For the current investigation parameters have been standardized as follows:

- Milk synthesis rate:  $w_{\text{norm}} = w / (\text{mean} - 0.5 * s)$
- Milk flow:  $x_{\text{norm}} = x / (\text{mean} - 0.5 * s)$
- Milking interval:  $y_{\text{norm}} = y / (\text{mean} + 0.5 * s)$
- Electrical conductivity:  $z_{\text{norm}} = z / (\text{mean} + 0.5 * s)$

$w_{\text{norm}}$ ,  $x_{\text{norm}}$ ,  $y_{\text{norm}}$  and  $z_{\text{norm}}$ : standardized parameters

w, x, y and z: absolute measures,

s: standard deviation of the sample

0.5: factor for one interval, within which limit deviations from the arithmetical mean can still be tolerated as “physiologically normal“

### ***Fuzzy Logic***

This method delivers an opportunity to deal with unclear parameters and vague connections/readings. It is based on the concept of undefined amounts (*Fuzzy Set*). This can be seen as a common term for the conventional concepts of the set. For this, the clear data of the conventional binary logic, which are included in the Yes/No-statement, are divided into partial groups between 0 and 1.

The basic principle of *Fuzzy logic* based modeling is firstly to translate (fuzzyfy) the numeric (“clear“) data - aided by correlating formulas - into linguistic (“unclear“) terms (Fuzzy Sets). This is followed by the approximate data (*Fuzzy interference*) being combined with operators and rules. The “If...then...“-relations of these regulations can also be interpreted as unclear formulae. In a third step the un-sharp results received from every single combination will be put together (“defuzzyfy“) to produce a single “sharp“ end figure. Interference diagrams are used to demonstrate these steps.

### ***Model Construction***

After the standardization, a usable number of 433 “apparently normal“ records und 41 “obviously infected“ records of udder quarters remained. On this basis, very different *Fuzzy logic models* have been developed, tested and optimized. *Model No. 5* was a result of the earlier direct transmission, with other data material constructed models onto the 474 results of this examination which have to be evaluated. This model, in particular, has undergone further development by modifications within the *Fuzzy interference* (model 5a). Model 6 is based on a totally different method of modeling, which, after evaluation of its diagnostic reliability has been mainly optimized by adaptation of its belonging functions



(model 6a). To make a comparison, the common integrated monitoring system in the milking automats was used.

### **Evaluation Criteria**

As criteria for the evaluation of the diagnostic capability of the models sensitivity, specificity and probability of false classifications were used. Sensitivity measures the percentage of udder quarters characterized by the model as “obvious” in relation to the whole number of really “obvious” quarters. Specificity measures the percentage of udder quarters diagnosed as being „not obvious“ in relation to really „not obvious” udder quarters. The probability of wrong classifications results comes from the relation between the sum of wrong diagnoses and the total number of all events. The following formulae were used in order to create the named criteria:

- Sensitivity = (true positive / (true positive + false negative)) \* 100
- Specificity = (true negative / (true negative + false positive)) \* 100
- Possibility of false classifications = ((false positive + false negative) / (true positive + false positive + true negative + false negative)) \* 100

### **Results and Discussion**

Models that can detect udder diseases must have a balanced relation between the precise detection of abnormally changed quarters and the accurate identification of healthy quarters. When short term economical criteria are taken into consideration, a specificity of less than 90 per cent can be seen as a necessary lower limit. In order to sustain good animal health, it is necessary that a qualified majority of ill udder quarters is identified. In practice, the decision on whether to use a model of higher sensitivity or higher specificity is based upon the two following conditions within the farm:

- the frequency that udder diseases appear within the herd and
- how motivated the farmer is to increase spending to evaluate the measured data in order to secure a high detection rate of udder diseases.

Table 1 shows a summary of selected results of constructing models.

**Table 1: Results of Modeling with Fuzzy Logic Systems**

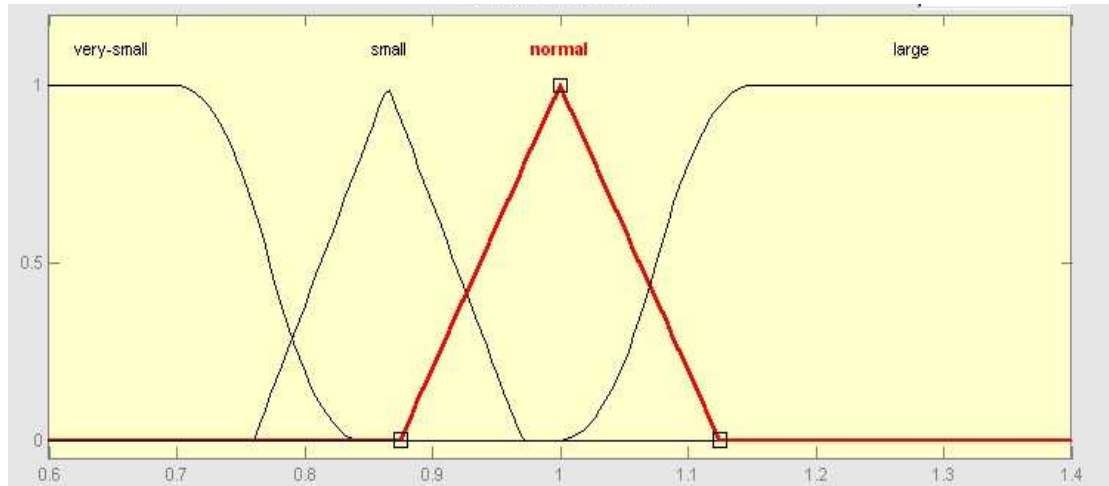
| Traits(1)           | Vet. diagnosis (2) | Model 5 (3) | Model 5a (4) | Model 6 (5) | Model 6a (6) | AMS (7) |
|---------------------|--------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|---------|
| Total(8)            | 474                | 474         | 474          | 474         | 474          | 474     |
| True positive(9)    | 41                 | 24          | 31           | 29          | 32           | 7       |
| False positive(10)  |                    | 26          | 51           | 34          | 19           | 2       |
| True negative(11)   | 433                | 407         | 382          | 399         | 414          | 431     |
| False negative(12)  |                    | 17          | 10           | 12          | 9            | 34      |
| Sensitivity(13)     |                    | 58.5 %      | 75.6 %       | 70.7 %      | 78.0 %       | 17.1 %  |
| Specificity(14)     |                    | 94.0 %      | 88.2 %       | 92.1 %      | 95.6 %       | 99.5 %  |
| False diagnoses(15) |                    | 9.1 %       | 12.9 %       | 9.7 %       | 5.9 %        | 7.6 %   |

1. táblázat: A modellezés eredményei a "fuzzy logic" rendszerrel

Tulajdonságok(1), állatorvosi diagnózis(2), modell 5(3), modell 5a(4), modell6(5), modell6a(6), automata fejlődrendszer(7), összesen(8), valós pozitív(9), téves pozitív(10), valós negatív(11), téves negatív(12), érzékenység(13), specificitás(14), téves diagnózisok(15).

The unsatisfactory sensitivity of *model 5* has been improved by changes within *model 5a*, but only at the expense of a decreased specificity. This lead to an increase in false diagnoses. No better result was achieved through the modification of the Fuzzy interference in *model 5a* compared to *model 5*. This lead to a situation in which either the sensitivity or the specificity changed, but never both of them at the same time. *Model 6* with its number of linguistic terms widened with three out of four variables and the resulting totally new formation of corresponding functions showed at first –compared with draft 5– neither an increased number of correct diagnoses nor a decreased number of false diagnoses. The improvement in *model 6a* was gained by a decisive targeted adaptation of the functions. According to all the evaluation criteria this model produced the best result. Because of its high sensitivity and its reduced

number of false diagnoses, it is distinctly better than the monitoring system of the AMS. Therefore for *model 6a*, the used linguistic terms and their functions in the example of the milk secretion rate, are shown in graph form (*Figure 1*).



**Figure 1: Terms of the variable “Standardized Milk Secretion Rate” in model 6a.**  
(drawn with Fuzzy Logic Toolbox, MATLAB<sup>®</sup> Student Version. The Math. Works, Inc.)

*1. ábra: A standardizált tejszekréciós ráta alakulása a 6a modellben.*

*Nagyon alacsony, alacsony, normál, magas.*

It has become obvious that using a combination of several aiding parameters remains a good method for “*Detection of Mastitis*” despite the fact that individually, they are sometimes very limited in their ability to meet this aim. This way, milking parameters and milk synthesis parameters can be used for online-recognition of obviously contaminated milk. A system which supports decisions on the basis of such a real-time-diagnosis offers new prospects for herd management (control of udder health) as well as for prophylactic consumer protection (separation of milk from ill cows).



## References

- De Mol, R.M. Woldt, W.E.* (2001): Application of Fuzzy Logic in automated cow status monitoring. *Journal of Dairy Sciences* 84, 2 400 - 410, 0022-0302.
- Frost, A. R., C. P. Schofield, S. A. Beulah, T. T. Mottram, J. A. Line, C. M. Wathes* (1997): A review of livestock monitoring and the need for integrated systems. *Computers and Electronics in Agriculture*, 17. 139-159, 0168-1699.
- Köhler, S.* (2003): Nutzung von Prozessparametern automatischer Melksysteme für die Erkennung von Euterkrankheiten unter Verwendung von Fuzzy Logic, Diss. Humboldt-Universität zu Berlin (2002), Shaker-Verlag(Agrarwissenschaft), Aachen, 3-8322-1929-3
- Maltz, E., J. H. M. Metz* (1994): An individual approach to manage the dairy cow: A challenge for research and practice. *International Symposium, Tumba, Proc.* 267-282, 91-630-3340-2.
- NN* (1994): Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Bestandsproblem. *Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft. Gießen.* 3-930511-03-7.
- Schön, H., G. Wendl, M. Klindworth, J. Harms* (2001): Precision Livestock Farming – Konzeption, Stand der Forschung, Zukunftsperspektiven, 5. Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Hohenheim. 06.-07.03.2001, Tagungsband, 1-8, 3-9805559-5-X.
- Wollrab, J.* (1989): Eutergesundheitsstörungen. Hrg. Busch, W., K. Elze und W. Lange: *Grundriss der Tiergesundheitslehre*, Gustav Fischer Verlag Jena, 3-334-00291-8.

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 2

Issue 1

Gödöllő  
2006





# A MADÁRINFLUENZA ÉS VILÁGMÉRETŰ TERJEDÉSÉNEK VÁRHATÓ HATÁSAI A BAROMFIFÉLÉK TARTÁSÁBAN ÉS TAKARMÁNYOZÁSÁBAN

Kiss Zsuzsanna<sup>1</sup>, Szabó József<sup>2</sup>

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar

<sup>(1)</sup>Állatélettani és Állategészségtani Tanszék

<sup>(2)</sup>Baromfi- és Kisállattenyésztési Tanszék

2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

## Összefoglalás

A madárinfluenza hosszú évtizedek óta ismert betegség, melyet a legutóbbi időkig az emberre nézve többé-kevésbé veszélytelennek tartottak, ám fenyegető terjedése riadalmat keltett a lakosság körében.

A megbetegedések kezdetben szórványosan jelentkeztek Ázsiában, majd a fertőzési lánc Európa irányába haladt. Az esetek száma növekszik, ezért az országok megfeszített erővel fejlesztik és gyártják a vakcinákat, egyre-másra terjesztik elő azon *rendelkezések* sorát, melyek talán gátat emelhetnek a betegség terjedésének, a vírus genetikai átalakulásának.

A rendelkezések a baromfifélék *szabad tartására* vonatkoznak. A madárinfluenza vírusa ugyanis –a többi vírussal megegyező módon- a *vírusvektorok* közvetítésével, tehát élő madarakkal és az azokkal közvetlenül érintkező ragályhordozó tárgyakkal és a madarak gondozásával foglalkozó emberek útján terjed.

A betegséget „A” típusú influenza vírusok idézik elő, melyek az RNS-t tartalmazó vírusok *Orthomyxoviridae* családjába tartoznak. Mind több adat szól amellett, hogy az ember és egyes állatfajok influenza „A” típusú vírusinfekciói járványtani kapcsolatban vannak egymással. A vírustörzsek közül a „B” és „C” vírusok csupán az emberben fordulnak elő, így állategészségtani jelentőségük nincs. Az influenza „A” típus ezzel szemben *az emberen kívül a lóban, a sertésben és a madarakban* is megtalálható.

Az influenza vírus antigénjeinek kisebb mértékű módosulása *antigén sodródás* néven ismert. A változás lényege a vírus felületi antigénjeinek fokozatos, lépésről lépésre történő átalakulása. A jelenség csak kisebb méretű, könnyebben elszigetelhető járványokhoz vezet.



A drasztikus változásokat *antigén csuszamlásnak* nevezzük. Ennek eredményeként a korábitól lényegesen eltérő vírusváltozat jelenik meg, az új vírus felületi antigénjei gyakran még szerológiai rokonságot sem mutatnak a korábbi vírus antigénjeivel. Az ilyen vírusok *világméretű járványokat* képesek előidézni.

A madárinfluenza terjedésének kutatása tehát időszerű járványtani feladat. A kutatások során számos vírustörzset izoláltak, amelyek felületi antigén-konfigurációja a humán törzsekével megegyezik. Ezek a törzsek szinte valamennyi baromfifajban megbetegedéseket okoztak. A legnagyobb variabilitást a madarakon izolálható influenza vírusoknál tapasztalhatjuk, ugyanis ezeknél a törzseknél *valamennyi H és N-variáns* számos egyéb kombinációja kimutatható.

*A madarak szervezetében a vírus a bélcsatorna hámsejtjeiben szaporodik, szemben az emlősök vírusaival, amelyek aerogén úton hatolnak be a szervezetbe, és a légutakban indulnak szaporodásnak. A vírusok génátrendeződése nagy valószínűséggel a madarak szervezetében következik be, ezt követően a módosult vírus átterjed az emlősökre és az emberre, majd ott adaptálódik. Hogy okoz-e megbetegedést, vagy sem, az számos tényezőtől függ. A betegség terjedését, az állományok vírus iránti fogékonyságát a hajlamosító tényezők együttes jelenléte erősítheti (zsúfolt tartás, a magas produkciós szint, az egyéb, kisebb jelentőségű stresszorok együttes jelenléte). A fogékonyságot tovább erősíti, ha a tartási környezetben egyéb fakultatív patogén kórokozók is jelen vannak (baromfikolera, szalmonellózis).*

*A vadon élő madarak populációiban a magas fokú környezet-tűrés kialakulása miatt kivételes esemény a vírus okozta elhullás, ugyanakkor a madarak tünetmentesen hordozzák a kórokozót, ezért minden vadmadár egyed potenciális vírusvektornak tekinthető. A vírus terjedésében ugyanakkor jelentős szerephez jutnak az anorganikus vírusvektorok is*

A megbetegedés *általános tünetei* a bágyadság, elesettség, étvágytalanság, esetleg az erőteljes hasmenés. Sokszor az állatok elhullanak, mielőtt a betegség típusos légzőszervi tünetei megjelenének. A megbetegedést gyakran a toroktájék és a torokleány ödémás duzzanata, idegrendszeri tünetek, gyors hozamcsökkenés kíséri.

A baromfiállományok tartástechnológiájának fejlesztése a természetes tartási mód elveinek figyelembe vételével folyik. *A szabad tartás* a lúd, a kacsapézsmakacs és a gyöngytyúk számára eddig is az *egyedül célra vezető* tartási mód volt, ezért ezeknek a fajoknak a tartását korábban sem lehetett a klasszikus értelemben iparszerűvé tenni (indusztrifikálni).

A minőségbiztosítási előírások szigorítása jelentős mértékben javította a tartás körülményeit, ugyanakkor alternatívák felkutatására ösztönzött a takarmányozás területein is. A tartás és a takarmányozás fokozatos átalakulását szemlélve az utóbbi években már látszottak a korábbi dogmatikus szemléletből való kitörés fő irányai. Természetesen minden *technológiai fejlesztés* annyit ér, amennyit a rá telepített állományok *genetikai képességei* ki tudnak belőle hozni.



A szabad tartás körülményei között csakis azok a „jól bejáratott” genotípusok képesek normális produkcióra, illetve reprodukcióra, amelyek az adott térség viszonyaihoz mélyen adaptálódtak. Az ilyen *genotípusok többsége a hely parlagi fajtastruktúráján* alapul, s lényeges, hogy a nemesítésre felhasznált „idegen vér” se essen genetikailag nagyon távol az alapfajtához.

*A madárinfluenza miatt a kifutós tartás, mint természetszerű alternatíva háttérbe szorul,* hiszen minél kevesebb a haszonállatok vad madarakkal való érintkezésének esélye, annál kisebb a direkt vírusinfekció kialakulásának kockázata. *Az állatok elzárása önmagában nem elegendő,* ha a fekete-fehér öltözők használata foghíjas fegyelem mellett történik. Az így kialakuló zsúfoltság további teret ad a vírusok gyors terjedésének. A megoldást, vagy az ahhoz vezető *utat nem első sorban a zárt tartásban kell keresni.*

A szabad tartásra kitenyészett genotípusok ellenálló képessége kiváló, ezért az állományban emelkedhet a tünetek híján fel nem derített betegség-hordozó egyedek aránya. A vírushordozókat nem tudjuk időben izolálni az állományból, ezért a génmutáció becsült frekvenciája is kedvezőtlenül megnövekedhet.

Mindezek ismeretében a teendők a következők:

- Szigorítani kell az állománymozgás ellenőrzését.
- Nagyobb figyelemmel kell kísérni az állomány származási helyét, a felnevelés körülményeit.
- Fejleszteni és támogatni kell a napos kori védelem módszereit érintő kutatásokat (vakcinázási program).
- Szigorítani kell a logisztikai fegyelem előírásait (és gyakorlatát) az állomány egészségügy és a technológia üzemeltetése, szervizelése terén.
- Takarmányozási oldalról is elő kell segíteni a vírusbetegség gyorsabb leküzdését (vitaminprogram).
- Távlatokban gondolkodva el kell kezdeni a rezisztencia-nemesítést.

Végezetül egyértelműen kijelenthetjük, hogy csupán zootechnikai úton a vírus mutálódását, és tovább terjedését megakadályozni nem lehet, ilyen módszerekkel *legfeljebb időt nyerhetünk,* és kell is nyernünk, hogy az endémia világméretű pusztítását egyéb módszerekkel (pl. mikrobiológiai módszerekkel) megakadályozhassuk.

*Kulcsszavak:* madárinfluenza, vírusvektor, antigén csuszamlás, szabad tartás, zárt tartás



## The expected effects of bird flu and its global spread on poultry production and feeding

### Summary

*Bird flu* has been known for decades and it was considered more or less harm free to humans up until now. However, its threatening spread has frightened the civilian population.

In the beginning, the incidents of the disease were sporadically seen in Asia but then the infection chain moved towards Europe. The number of cases has been increasing; therefore countries worldwide make their efforts to develop and produce the vaccines and propose more and more *measures* that may block the spread of the disease and the genetic transformation (mutation) of the virus.

The measures are given for the *free range* poultry production, since the bird flu virus, just like other viruses can be spread by *virus vectors*, meaning live birds and infected subjects as well as farming personnel after physical contacts to the birds.

The disease is caused by the '*A*'-type of *flu viruses*, which belong to the RNA containing viruses and to the Orthomyxoviridae family. More and more data support the fact that the human and animal '*A*'-type of viral flu infections are epidemiologically related to each other. The '*B*' and '*C*' viruses are present in humans only thus they are not relevant from an animal health point of view. Just the contrary, the '*A*'-type of flu can be found in *humans but also in horses, pigs and birds*.

The smaller scale modification of the flu virus's antigen is known as *antigen drift*. The key in this change is the gradual, step-by-step transformation of antigens on the virus's surface. This phenomenon may lead to smaller, better controllable epidemics.

The dramatic change is called *antigen slide*. This may result in significant alterations in the virus compared to the previous versions and the new surface antigens of the virus often do not show any serological relationship with the original virus antigens. This kind of viruses may lead to *worldwide epidemics*.

Therefore the investigation of the bird flu's spread is an actual epidemiological task. During this research many different virus strains have been isolated which showed the same surface antigen configuration like in humans. These strains have caused in almost all poultry species a disease. The greatest variation is experienced within the bird flu viruses because many different combinations of *all H and N variants* of these strains can be detected.



In the *birds' body*, the virus can reproduce in epithelium cells of the *gut*, differently from the *mammals' viruses* that may enter the organism with air and then start reproducing in the *respiratory tracts*. The *transformation of the viral genes* is likely to happen *inside of the birds* thus the modified virus could *spread on to mammals* and humans and then adapt in the new hosts. Whether this spread occurs a disease or not is depending on many factors. The spread of the disease and the virus susceptibility of the flocks can be increased by *disposing factors* (overcrowding, high production rate, presence of various smaller stressors at the same time). The proneness might be increased further if in the farming environment other facultative pathogen germs (Salmonella, cholera) are present.

As the *wild game birds* have highly adapted to the different environmental conditions, the *virus related mortality is exceptional*, however as the birds can be carriers without showing the symptoms therefore *any wild bird should be considered as a potential virus vector* but the an-organic *virus vectors* play a role also in the virus spread.

The *general symptoms* of the disease are languor, downtroddenness, lack of appetite and sometimes severe diarrhoea. Many times the animals die before showing the typical respiratory symptoms of the disease. This disease is often associated with swollen oedema of the throat area, symptoms of the nervous system, and with quick production drop.

The principles of the natural rearing methods are taken into consideration in the development of the poultry management technologies. The production of the geese, ducks and guinea fowls can be carried out *only within free-range* systems, so for this reason these species could not be brought into the so-called classical industrial environment. The stricter quality control regulations have substantially improved the farming conditions, and triggered the search for alternatives in the field of animal feeding as well. Of course, the value of a *technological development* just equals to the *genetical potential* of the animals placed into it. In free-range conditions only those; well-tested genotypes are capable for normal production and reproduction, which have closely adapted to the local circumstances. *Most of these types of genotypes are based on local rural breeds* and it is important that new strains used for breeding should not be too far from the original bred.

*Due to the avian influenza, the free-range production*, as a natural alternative have to be *played down*, because we know: The smaller the chance of making a contact between farm animals and wild birds, the smaller the risk of having an established direct virus infection. *Keeping the animals in a closed place is not enough in itself*, if the showering-in procedures are not properly followed, hence this new overcrowding effect is just giving further possibility for the rapid virus spread. The *solution cannot be primarily found in the closed housed* production system.



The natural resistance capability of the genotypes that are bred for free-range systems is excellent, so the number of disease carrier but symptom-free animals may elevate. The isolation of the virus carriers from the actual population well in time becomes difficult thus the predicted frequency of gene mutations can be unfavourably increasing.

Knowing all these facts, the tasks are the following:

- Stricter control of the animal movements,
- Greater attention is needed for the origin of the animals and the rearing conditions,
- Research work for improving day-old animals protection must be developed and supported (vaccination programmes),
- Stricter rules for the logistics of flock health and technology management (also in practise),
- Feeding strategy must be part of the solutions in the fight against the virus (vitamin programme),
- Thinking in long term, the resistance-selection needs to be initiated.

Finally we can say that the mutation and the further spread of the virus cannot be controlled only by zootechnical ways. This way *we might gain only some time* and we need this time until we can stop the worldwide demolition of this endemic with other (like microbiological) methods.

*Keywords:* bird flu, virus vector, antigen drift, free range production, closed housing system.

## Bevezetés

A madárinfluenza hosszú évtizedek óta ismert betegség, melyet a legutóbbi időkig az emberre nézve többé-kevésbé veszélytelennek tartottak. A kórokozó utóbb tapasztalható virulenciája, mutációra való fokozott hajlama, és az ennek folytán egyre több területen tapasztalt és leírt zoonózisok fenyegető terjedése riadalmat keltett a lakosság körében. (*Tanyi, 1988; European Centre for Disease Prevention and Control, 2005*)

A megbetegedések kezdetben szórványosan jelentkeztek Ázsiában, majd egyre sűrűbb fertőzési ráta mellett az adott területeken tapasztalt megbetegedéseket sikerült lokalizálni. (*Shortridge és mtsai, 2003*) Az előfordulások területi elhelyezkedése a 2005. év elején Európa irányába haladt. A regisztrált esetek száma növekszik, ezért az Egészségügyi Világszervezet világméretű felhívást tett közzé. Az országok megfeszített erővel fejlesztik és gyártják a vakcinákat, egyre-másra terjesztik elő azon rendelkezések sorát, melyek várhatóan gátat emelhetnek a betegség terjedésének, a vírusvektorok szabad mozgásának, valamint a vírus genetikai átalakulásának.



Az említett rendelkezések természetesen házi madarainkra, a baromfifélékre vonatkoznak. A madárinfluenza vírusa ugyanis –a többi vírussal megegyező módon- a vírusvektorok közvetítésével, tehát élő madarakkal (gazdasági haszonállatok, ill. vadon élő madarak), az azokkal közvetlenül érintkező ragályhordozó tárgyakkal (berendezések, gépek, felületek) és a madarak gondozásával foglalkozó emberek útján terjednek (Hardy, 2003). A járványvédelem teendői között fokozott szerepe van a madárállományok környezethigiéniai viszonyainak. Különös hangsúlyt kapnak a tartás- és takarmányozáshigiéniai körülmények. A tartás-és takarmányozás higiéniai körülmények optimális biztosítása, a járványvédelmi feladatok végrehajtása jelentős gazdasági tehertétel mind az állattenyésztő, mind az állategészségügyi szakember számára.

## Az influenza vírusokról általában

A régi időkben az influenza vírusok által okozott megbetegedéseket a téli hideg időjárás által befolyásolt betegségnek tartották. Ebből származik az olasz nyelvből eredeztethető elnevezése is. (influenza di freddo-a hideg hatása).

A betegséget „A” típusú influenza vírusok idézik elő, melyek az RNS-t tartalmazó vírusok *Orthomyxoviridae* családjának *Influenza* vírus- nemzetségébe tartoznak. Az utóbbi időkben mind több adat szól amellett, hogy az ember és egyes állatfajok influenza „A” típusú vírusinfekciói járványtani kapcsolatban vannak egymással. Az emberről származó törzsek ugyanis pl. madarakban és sertésekben is megtelepedhetnek, ugyanakkor ez fordítva is igaz. A vírustörzsek típusait („A”, „B”, „C”) ribonukleoproteinjeik (RNP) típusos eltérései alapján különböztetjük meg. Az influenza „B” és „C” vírusok csupán az emberben fordulnak elő, így állategészségtani jelentőségük nincs. Az influenza „A” típus ezzel szemben az emberen kívül a lóban, a sertésben és a madarakban is megtalálható (Tanyi, 1973).

Az influenza vírus H-hemagglutinin és N-neuraminidáz antigénjei gyakran genetikai változásokon mennek keresztül. A kisebb mértékű módosulások összessége antigén sodródás (antigenic drift) néven ismert. A változás lényege a vírus felületi antigénjeinek fokozatos, lépésről lépésre történő átalakulása. A jelenség oka tehát a vírus-genom mutációja, így a változások csak kisebb méretű, könnyebben elszigetelhető járványokhoz vezetnek (Tanyi, 1972)

A helyenként drasztikus, nagy mértékű változásokat antigén csuszamlásnak (*antigenic shift*) nevezzük. Ennek eredményeként a korábbtól lényegesen eltérő vírusváltozat jelenik meg, az átalakulás során megjelenő új vírusok felületi antigénjei gyakran még szerológiai rokonságot sem mutatnak a korábbi vírus antigénjeivel. Az ilyen vírusok világméretű járványokat képesek előidézni, mert a korábbi típusokra nézve több a rezisztens egyed, az új vírus iránt fogékony egyedek száma ezzel szemben nagyságrendekkel nagyobb (OIE-ALA, 2004).





## A madárinfluenza vírusáról

A madárinfluenza terjedésének kutatása – mint láttuk – az egyik leginkább időszerű járványtani feladat. A kutatások során több madárfajban számos vírustörzset izoláltak, amelyek felületi antigén-konfigurációja a humán törzsekével megegyezik. Ezek a törzsek a házityúkban, a pulykában, a fácánban, a gyöngytyúkban és a víziszárnyasokban (lúd, kacs, pézsmakacs) egyaránt megbetegedéseket okoztak (Tanyi, 1972).

A madarak influenza vírusai közül fokozottan patogén a „klasszikus baromfipestis”. A kórokozó az 1-es madárinfluenza altípushoz tartozik, és nem azonos a „baromfipestis”-ként emlegetett Newcastle Disease vírusával. A többi, mérsékelten patogén madárinfluenza vírust az 5-ös altípusba soroljuk, ezek elsősorban kacsákat, pulykákat és gyöngytyúkokat fertőznek. A legnagyobb variabilitást a madarakon izolálható influenza vírusoknál tapasztalhatjuk, ugyanis ezeknél a törzseknel valamennyi H és N- variáns számos egyéb kombinációja kimutatható (Tanyi, 1972).

A madarak szervezetében a vírus a bélcsatorna hámsejtjeiben szaporodik, szemben az emlősök vírusaival, amelyek aerogén úton hatolnak be a szervezetbe, és a légutakban indulnak szaporodásnak. A vírusok génátrendeződése nagy valószínűséggel a madarak szervezetében következik be, ezt követően a módosult vírus áterjed az emlősökre és az emberre, majd ott adaptálódik. Hogy azután okoz-e megbetegedést, vagy sem, az főként a vírus virulenciájától, a madár fajától, annak korától, konstitúciójától és ellenálló képességétől függ. A betegség kialakulását és terjedését, az állományok vírus iránti fogékonyságát számos hajlamosító tényező együttes jelenléte erősítheti (*katalitív környezeti tényezők*). Típusos esetben ilyen tényezők lehetnek pl. a zsúfolt tartás, a magas produkciós szint (hús, vagy tojástermelésre való csúcstenyésztettség), az egyéb, kisebb jelentőségű stresszorok együttes jelenléte (*zaj, erős, vagy vibráló fény, indokolatlanul gyakori emberi jelenlét, takarmány- és vízkorlátozás*, stb.). Gyakori eset (és a fogékonyságot tovább erősíti), hogy a tartási környezetben egyéb fakultatív patogén kórokozók is jelen vannak (baromfikolera, szalmonellózis).

A vadon élő madarak populációiban a magas fokú környezet-tűrés kialakulása miatt ritka a megbetegedés, és kivételes esemény a vírus okozta elhullás. A populációk ugyanakkor tünetmentesen hordozzák a kórokozót, ezért minden vadmadár egyed potenciális vírusvektornak tekinthető. Rosszabb a helyzet a vándormadarak esetén, melyek a vírust viszonylag gyorsan elhurcolják akár az egyik kontinensről a másikra. A vírus terjedésében ugyanakkor jelentős szerephez jutnak az anorganikus vírusvektorok (ragályfogó tárgyak gépek, berendezések, ruházat, stb.) is (Tanyi, 2001).

A madárinfluenza vírus okozta megbetegedés általános tünetei a bágyadság, elesettség, a hosszan tartó étvágytalanság, esetleg az erőteljes hasmenés.



Gyakran előfordul, hogy az állatok elhullanak, mielőtt a betegség típusos légzőszervi tünetei (orrfolyás, köhögés, tüsszögés) megjelenének (Kash és mtsai, 2004). A megbetegedést gyakran a toroktájék és a toroklebeny ödémás duzzanata, idegrendszeri tünetek, gyors hozamcsökkenés kíséri. A morbiditás akár 100%-ra is emelkedhet, a mortalitás 30-50%-os (Tanyi, 1997).

## **A madárinfluenza leküzdésének tartástechnológiai és takarmányozási lehetőségei**

A baromfiállományok tartástechnológiájának fejlesztése örvendetes módon az utóbbi években a természetes tartási mód elveinek egyre fokozottabb figyelembe vételével folyik. A szabad tartás a lúd, a kacs (pézsmakacsa) és a gyöngytyúk számára eddig is az egyedül célra vezető tartási mód volt, ezért ezeknek a fajoknak a tartását korábban sem lehetett a klasszikus értelemben intenzív, zárt körülmények közé szorítani. Az újszerű szabadtartásra alapuló technológiák használata konzekvensen az animal welfare igényeit szolgálja, bár mindnyájan tudjuk, hogy szemléletben és a gyakorlatban jócskán van még mit tennünk ezen a téren.

A tartástechnológiák természetszerűsége kezdetben ki is merült abban, hogy az állatok számára kifutókat építettek. Ezek a kezdetleges épületek kifutóval együtt sem mérsékeltek lényeges mértékben a magas hozamok és kitermelési mutatók miatt szükségképpen alkalmazott zsúfoltságot. Néhol a telepítési sűrűség beállításánál a kifutó alapterületét is figyelembe vették a telepítések tervezésénél, s megelégedtek azzal, hogy a kifutó egy részét olcsó tetőanyagokkal lefedték. Így az állatok ugyan tartózkodhattak a szabad levegőn is, de komfort érzetüket ezek az intézkedések alapvetően nem javították (Papp és Szalay, 2001).

A területen az igazi áttörést a minőségbiztosítási előírások szigorítása indította el. Ezek a változások már a tartástechnológia egészét érintve jelentős mértékben javították a tartás körülményeit, ugyanakkor alternatívák felkutatására ösztönöztek a takarmányozás területein is. A tartás és a takarmányozás fokozatos átalakulását lassú folyamatában szemlélve az utóbbi években már látszottak a korábbi dogmatikus szemléletből való kitörés fő irányai, a biotartás alapvető kritériumaihoz való idomulás szándéka és gyakorlata. Biotartás-telepek üzemeltek és üzemelnek jónak ítéltető produktív szinten, próbálkozások folynak a biocsirke termelői elfogadtatása terén, ám a piac pénzben mérhető értékítélete még jelentősen elmarad a szükséges szinttől, ami pedig elengedhetetlenül fontos lenne ahhoz, hogy a termelőknek megérje tömegével átszerkezni a természetközeli, ám jóval alacsonyabb produktivitású technológiákra (Szalay, 2002).

Természetesen minden technológiai fejlesztés annyit ér, amennyit a rá telepített állományok genetikai képességei ki tudnak belőle hozni.



A természetközeli, szabad tartás körülményei között csakis azok a „jól bejáratott” genotípusok képesek normális produkcióra, illetve reprodukcióra, amelyek az adott térség, esetleg az adott kistérség klimatikus (mikroklimatikus) viszonyaihoz, a természetből felvehető takarmányokon keresztül pedig még a talajadottságokhoz is mélyen adaptálódott. Az ilyen genotípusok többsége a helyi parlagi fajtastruktúráján alapul, s lényeges, hogy a nemesítésre felhasznált „idegen vér” se essen genetikailag nagyon távol az alapfajtához, ne nyomja el azt a nemesítés során esetleg kialakított túlsúlyával (Szalay, 2002).

A madárinfluenza felütötte a fejét, ezzel meglehetősen gyorsan megváltozott a termelők és főleg a rendelkezéseket kiadó főhatóságok animal welfare-hez való hozzáállása. Több európai országban a szabad tartásból való visszarendeződés gondolatát dédelgetik, mondván: minél kevesebb a haszonállatok vad madarakkal való érintkezésének esélye, annál kisebb a direkt vírusinfekció kialakulásának veszélye. Ez a gondolatsor még támogatható is lenne, ha nem lennének tisztában azzal, hogy a szerviz periódus során a berendezéseket (etetők, itatók, rácok, kiegészítő berendezések) sokszor a szabadban mossák, ott is szárítják, és tárolják az újra beüzemelésig. (Néha elzárják ugyan, de ez az elzárás csak a lopásgátlást szolgálja, amennyiben a bezárt hely egy drótfonatos, tetővel fedett raktár, ahová a galambok és a verebek szabadon bejárhatnak, sokszor még a csövekbe be is fészkelhetnek.)

Ugyancsak felesleges az állatok elzárása, ha (a jó magyar gyakorlat szerint) a fekete-fehér öltözők használata enyhén szólva lazított fegyelem mellett történik. A gondozók legtöbbször a háznál, szabadon tartott baromfiállományukról is behurcolhatják a kórokozót. A zárt tartás során óhatatlanul kialakuló zsúfoltság további teret ad a vírusok gyors terjedésének. Az előzőekből véleményünk szerint kiviláglik, hogy a megoldást, vagy az ahhoz vezető utat nem első sorban errefelé kell keresni.

A szabad tartásra kitenyésztett genotípusok esetében nagyobb szerepet kap az ellenálló képesség, mint értékmérő tulajdonság. Ez a képesség mind a betegségekre, mind a technológiára egyaránt érvényes. Madaraink fokozott ellenálló képessége eredményezheti azt is, hogy az állományban emelkedhet a tünetek híján fel nem derített betegséghordozó egyedek aránya. A korábbiakban említettük, hogy a vírus a madarak bélcsatornájában mutálódik, majd onnan terjed az emberre. Ha a vírushordozókat nem tudjuk időben izolálni az állományból, s azok aránya nagyobb a kelleténél, a génmutáció becsült frekvenciája is kedvezőtlenül megnövekedhet.



## Mi a teendő? - Vetődik fel a jogos kérdés.

- Szigorítani kell az állománymozgás ellenőrzését.
- Nagyobb figyelemmel kell kísérni az állomány származási helyét, a felnevelés körülményeit.
- Fejleszteni és támogatni kell a napos kori védelem módszereit érintő kutatásokat (vakcinázási program).
- Szigorítani kell a logisztikai fegyelem előírásait (és gyakorlatát) az állomány egészségügy és a technológia üzemeltetése, szervizelése terén.
- Takarmányozási oldalról is elő kell segíteni a vírusbetegség gyorsabb leküzdését (vitaminprogram).
- Távlatokban gondolkodva el kell kezdeni a rezisztencia-nemesítést.

Végezetül egyértelműen kijelenthetjük, hogy önmagában a zárt tartás nem old meg minden gondot, legfeljebb átmenetileg lassíthatja a vírus terjedésének sebességét. Csupán állattenyésztési (zootechnikai) úton (a fentieket is beleértve) a vírus mutálódását, és tovább terjedését megakadályozni nem lehet, ilyen módszerekkel legfeljebb időt nyerhetünk, és kell is nyernünk, hogy az endémia világméretű pusztítását egyéb módszerekkel (pl. mikrobiológiai módszerekkel) megakadályozhassuk.

## Irodalomjegyzék

*Hardy, A.* (2003): *Animals, Disease and Man: Making Connections. Perspectives in Biology and Medicine*, 46. 2. 200-215.

*Kash, J. C., Basler, C.P., Garcia-Sastre, A., Carter, V., Billharz, R., Swayne, D.E., Przygodzki, R., Taubenberger, J.K., Katze, M.G., Tempey T.M.* (2004): Global Host Immune Response: Pathogenesis and Transcriptional Profiling of Type A Influenza Viruses Expressing the Hemagglutinin and Neuraminidase Genes from the 1918. Pandemic Virus. *J.of Virology* 78. 17. 9499-9511.

*Papp, M., Szalay, I. (szerk)* (2001): *Hagyományos kisállattartás, Baromfi- és házinyúl*, Mezőgazda Kiadó, Bp. 2001.

*Shortridge, K.F., Peiris, J.S, Guan, Y.* (2003): The next influenza pandemic: lessons from Hong Kong. *J. Appl. Microbiol.* 94. 70S-79S.

*Szalay, I.* (2002): *Régi magyar baromfifajták* Mezőgazda kiadó, Bp.

*Tanyi J.* (1972): A gyöngytyúk influenzájáról. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 27. 5-8.



Tanyi J. (1997): A madárinfluenzák helye és szerepe az influenzakörben. Magyar Állatorvosok Lapja, 52. 718-723.

Tanyi J. (1998): Influenzavírusok a természetben. Félnünk kell-e a hongkongi madárinfluenzától. Magyar Tudomány, Július.

Tanyi J. (2003): Madárinfluenza - A Baromfi, 4. 2. 63. 2003

Tanyi J. (1973): Madárinfluenza-vírusok előfordulása Magyarországon. Kandidátusi Értekezés, Debrecen, 1973.

Tanyi J. (1972): Újabb influenza vírusok növendék és kifejlett kacsákban. Magyar Állatorvosok Lapja, 1972. 27. 13-16.

*European Centre for Disease Prevention and Control* (2005): Influenza - Human and Avian.

III. OIE-ALA Seminaron Avian Diseases San Pedro Sula, Honduras 24-25. August, 2004.

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 2

Issue 1

Gödöllő  
2006



## PATHS OF LIFE

**1. Name** (including titles)/ név: Agabriel Jacques

**2. Place and date of birth** / születés helye és dátuma : France July 1953

**3. Education** (list of schools and dates) / Tanulmányok:  
Agronomical National Institute of Paris-Grignon France – 1977 : Ingeneer  
Paris-Grignon Mezőgazdasági Egyetem –1977: okeveles agrármérnök



**4. List of main workplaces with assignments** / Főbb munkahelyek beosztásokkal:

- Institut National de la Recherche Agronomique (INRA ) Clermont Ferrand Theix France since 1980. / Nemzeti Mezőgazdasági Kutatóintézet (INRA) Clermont Ferrand Theix, 1980-tól.

- Meat production lab. 1980-1989 / Húslabor: 1980-1989

- Adaptation of herbivores to their environments lab.1990-1998 / Kérődzők adaptációjára a környezethez laboratórium: 1990-1998

- Herbivore Research Unit –Production Systems team 1999- 2006 / Kérődzők kutató egysége- Termelési rendszerek csoport 1999-2006

**5. Teaching activity** (list) / oktatási tevékenység: genetics, animal husbandry, horse breeding, horse behaviour / genetika, állattenyésztés, lótenyésztés, ló etológia

**6. Research activity** (list) / kutatási tevékenység: Beef production systems, suckler cow nutrition, Use of body reserves, heifers nutrition, modelling beef growth, modelling beef herds. / Marhahústermelés, anyatehén takarmányozás, kondíció, üszők takarmányozása, húsmarhák növekedésének modellezése, húsmarha tenyészetek modellezése

### 7. Publications / közlemények:

| Subjects / Téma                               | Scientific Publications /<br>Tudományos közlemények |                          |                                 | Development and Advise /<br>Fejlesztés és tanácsadás |                           |                   |
|---|---|--------------------------|---------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
|   | Articles/<br>cikkek                                 | Congress/k<br>onferencia | Chapters Book /<br>könyvfejezet | Articles and books<br>/cikkek, könyvek               | Congress /<br>konferencia | Others /<br>egyéb |
| Beef cow / húsmarhák                          | 25  | 13                       | 8                               | 8  | 16                        | 10                |
| Model animal, herd /<br>állatmodell, állomány | 5   | 11                       | 2                               | 4  | 11                        |                   |
| Bisons / bölény                               | 2   |                          |                                 | 7  | 2                         | 1                 |
| Others / egyéb                                | 6   | 4                        | 1                               | 5  | 9                         | 5                 |

**8. Hobby, fields of interest / hobby, érdeklődés: -**





**9. Introduction of results of three main researches meeting the themes of the journal (maximum 10 pages) / Három fő kutatási téma eredményeinek ismertetése:**

- Beef production systems in France : Suckler cow nutrition and use of body reserves during wintering periods when they are restricted.. Quantitative and qualitative description of adipose tissue variations and empty body chemical composition. (lipids, proteins). Determination of beef cow requirements related to initial body condition score and its variations.
- Development of a software to calculate ruminant diets in various conditions and with many feedstuffs, using INRA feeds units systems (INRAtion).
- Modelling beef growth and development of a beef herd simulator.

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 2

Issue 1

Gödöllő  
2006



## ÁLLATTENYÉSZTŐ SZEMMEL AZ ETOLÓGIAI KONFERENCIÁRÓL

International ethological congress from the point of view of breeders

*Szentléleki Andrea, Tózsér János*

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar  
Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék  
2103 Gödöllő, Páter Károly út 1.  
[Szentleleki.Andrea@mkk.szie.hu](mailto:Szentleleki.Andrea@mkk.szie.hu)

2005. augusztus 20-27.-ig került megrendezésre Budapesten a *XXIX. Nemzetközi Etológiai Konferencia*, valamint ennek keretén belül a *Madáragykutatók Videokonferenciája*. A rendezvény az Eötvös Lóránd Tudományegyetem, a Magyar Tudományos Akadémia és a Magyar Etológiai Társaság közös szervezésében, *Altbäcker Vilmos* elnök, *Kabai Péter*, *Bárdos György*, *Barta Zoltán*, *Csányi Vilmos*, *Haller József*, *Liker András*, *Moskát Csaba*, *Miklósi Ádám* és *Topál József* irányításával zajlott.

A konferenciát azzal a céllal szervezték, hogy alkalmat biztosítsanak az etológusok és a viselkedésbiológia más területein kutatók számára, hogy munkáikat közösen megvitassák, megteremtve ezzel az esélyt az interdiszciplináris együttműködésre. A rendezvény üzeneteként fogalmazták meg, hogy az *etológia* tudományának a *viselkedés mechanizmusára alapozott megértést kell hangsúlyoznia*, ugyanakkor *szükségszerű integrálni az etológia mechanikai, fejlődési és evolúciós megközelítéseit*, mindezt annak érdekében, hogy az etológia *más biológiai tudományokra* is hatást gyakoroljon. A programban különleges hangsúlyt kaptak az *állatok fenntartásának és jóllétének kérdései*, a *veszélyeztetett fajokon*, illetve *sérülékeny környezetünkben* végzett munkák eredményei.

Az etológiai konferencia rendkívüli színvonalát a kiváló előadások, a különféle programok és a résztvevők száma biztosította. Több mint 500 *magyar* és *külföldi* szakember vett részt az eseményen. A program hét napja alatt *12 plenáris* előadást tartottak, *43 szekcióban 290 előadás* hangzott el és *200 posztert* mutattak be. A szakmai összejövetelt szabadidős tevékenységekkel is színesítették a szervezők. A jelentkezőknek lehetőségük nyílt arra, hogy részt vegyenek egy vacsorával összekötött városnéző hajókiránduláson a Dunán, valamint, hogy egy reneszánsz túrát tegyenek Szentendrére és Visegrádra. Mindemellett ellátogathattak a világhíres Pusztára, ahol a magyar lovasok nomád szokásait ismerhették meg.

Az *alkalmazott etológia* és a *welfare* szekciókban összesen *21 előadást* ismertettek. Az előadások témája nagyon változatos volt, többféle állatfajt felsorakoztatva. Szó volt például az *etotoxikológiáról*, a *borjak szopási mintázatának sokféleségéről*, valamint a *területhasználat méréséről fogságban élő állatok* esetében. Ezenkívül beszámoltak az *állatjóllét jelenlegi helyzetéről és jövőjéről*, az állatok viselkedéséről készített és összegyűjtött videofilmek jelentőségéről és alkalmazásáról, továbbá arról, hogy a kakasok versengése, a spermaminőség és a morfológiai jellemzők hogyan hatnak a sikeres párzásra broiler



állományban, valamint hogy a juhok képesek-e megkülönböztetni fajtatársaik különböző arckifejezéseit képek alapján.

Az előadók kifejtették egyúttal, hogy a hirtelen események megelőzése csökkentheti az érzelmi válaszokat juhokban, milyen viselkedési és genetikai változatok léteznek fogságban tartott bankivatyúk populációk között, milyen kapcsolat van a növekedési hormon és a vérmérséklet között szarvasmarhában, illetve hogyan lehet mérni az éhséget tejelő teheneknél. A következő témák kerültek még ugyanakkor bemutatásra:

- az egymáshoz való vonzódás gyakorisága fogságban élő *farkas falkában* és ezek szerepe a falka társadalmi életére,
- ragadozó elleni, összehangolt viselkedés egy átlagos *jávorantilop* állományban,
- új eszközök alkalmazásának jelentősége fogságban tartott *majmok* aktivizálására, és egyúttal jóllétükre,
- a fluoreszcensz fény hatása az *európai seregély* jóllétére,
- hogyan befolyásolják nevelés során a különböző fényprogramok az alvás 24 órás mintázatát *csibékben*,
- kapcsolat a szezonális és a szaporodás, valamint a téli alvás kezdete és a szaporasági eredmények között *európai hörcsögökben*,
- milyen fajspecifikus különbségek vannak a patkányok és az ember között az öt érzékelésben,
- az állattartás során felmerülő mozgások eltérően hatnak a *patkányok* és az *egerek* szaglászervi kommunikációjára és viselkedésére,
- hogyan alakítja a bozóttűz az *afrikai növényevő állatok* táplálékfelvevő viselkedését.

A hazai állattenyésztőket csupán a *Szent István Egyetem*, Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszéke és a *Kaposvári Egyetem*, Sertés- és Kisállattenyésztési Intézete képviselte a rangos eseményen. *Szentléleki Andrea*, *Domokos Zoltán*, *Zándoki Rita*, *Bottura Claudio*, *Massimiliano Alberti* és *Tőzsér János*, közös munkájukat a poszter szekcióban mutatták be. *Aubrac* üszők vérmérsékletéről közöltek adatokat, melyet két alkalommal, mérleg-teszttel értékelték. *Dr. Szendrő Zsolt* egyetemi tanár értékes előadást tartott arról, hogyan válasszuk meg a *nyulak* helyes tartási rendszerét az állatjóllét figyelembe vételével. Kísérleteire alapozva javasolta, hogy lehetőséget kell biztosítanunk a nyulak számára, hogy maguk válasszák ki a számukra legmegfelelőbb tartásmódot.

A konferencia sikeres lezajlása a szervezők *áldozatos* és *kiváló* munkáját dicséri. A rendezvény megvalósította az interdiszciplináris kutatócsoportok egységét, erősítve ezzel az etológia integráló szerepét a biológiai tudományokban.

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 2

Issue 1

Gödöllő  
2006



**GYORS HÍR:**

**ŐSHONOS FAJTÁK HÚSTERMÉKEINEK BEMUTATÓJA, ÁRUSÍTÁSA,  
VALAMINT SZAKMAI ELŐADÁSOK A MAGYAR MEZŐGAZDASÁGI  
MÚZEMUMBAN**

**QUICK NEWS:**

**Presentation and sale of Hungarian Old Breeds' meat products in the Hungarian  
Agricultural Museum**

*Tózsér János*

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar

Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék

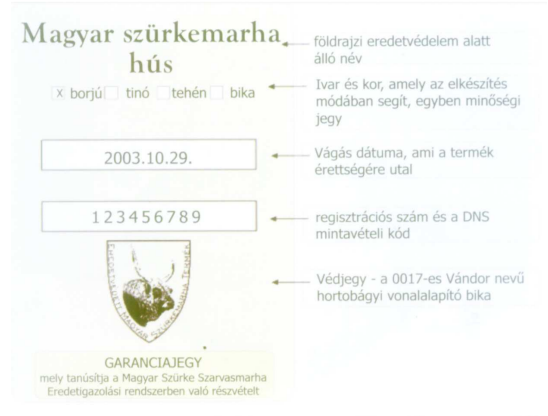
2103 Gödöllő, Páter Károly út 1.

[Tozsér.Janos@mkk.szie.hu](mailto:Tozsér.Janos@mkk.szie.hu)

A régi állatfajtáink hústermékeinek bemutatóját, árusítását, valamint szakmai előadások ismertetését első alkalommal szervezte meg a *Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete* és a *Mangalicatenyésztők Országos Egyesülete* a *Mezőgazdasági Múzeum* munkatársaival együttműködésben 2006. március 24-26. között. A múzeum földszintjén biztosítottak területet a különböző *hústermékek* (szürke marha, juh-, és bivaly szalámi, kolbász, szalonna) és *italok* (pl. gyümölcspálinkák) bemutatására és kóstoltatására. A bemutatott termékek közül több *ökológiai gazdálkodásból* származott. Ugyancsak a földszinten alakítottak ki egy „*mozisarkot*”, ahol az érdeklődők megismerhették a *magyar szürke szarvasmarha húsának értékeit* (sötétvörös színű hús, finom márványozottság, nagy vastartalom, telítetlen zsírsavakban gazdag stb.), valamint a *hús elkészítésének* különböző konyhatechnikai műveleteit és a *hagyományos ételek* elkészítésének módjait is.

A rendezvény *mindhárom napján* szakmai előadásokra is sor került, délelőtt és délután egyaránt. *Dr. Bodó Imre* egyetemi tanár, a *Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesületének* elnöke jól illusztrált, kiváló előadásában röviden ismertette a fajta eredetét és történetét – utalva a fajta megmentésére irányuló, sokszor nehézségekbe ütköző munkára –, képekkel mutatta be az alkalmazott tartási és takarmányozási technológiák főbb elemeit, valamint szót ejtett az egyesület napi, illetve közeljövőben felmerülő feladatairól (1. kép).



**1. kép: Magyar szürke marha***Photo 1: Hungarian Grey cattle breed***2. kép: Garanciajegy***Photo 2: Label of guarantee*

Igen érdekes, a napi gyakorlatból „táplálkozó” előadást hallhattunk *Rózsa Péter* ügyvezető úrtól (*Virágoskút Kft.*), aki számos példán keresztül bizonyította, hogy szakismerettel, következetes kemény munkával a régi állatfajtákat tartó – több lábon álló – gazdaság képes *minőségi* és *versenyképes* termékek előállítására. Utalt azonban a feldolgozó szektor tulajdonviszonyainak gondjaira is, valamint a tudatos vásárló közönség nem kellő számú létszámára. *Dr. Jávorka Levente*, a Magyar Szürkemarhát Kedvelők Baráti Körének titkára gazdag képanyag bemutatásával több szempontból igazolta a magyar szürke marha kultúrtörténeti jelentőségét, valamint fontos „történelmi jelentőségű” képeket is vetített az egyesület életéből (pl. életkép a közgyűlésről, bika árverés, gulyás verseny stb.). *Bánffy Dániel*, a Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesületének munkatársa előadásában az egyesület által kidolgozott minőségtanúsítás (eredetvédelmi védjegy használata) céljáról, és a rendszer működéséről beszélt, kiemelve azt, hogy a DNS alapú nyilvántartás lehetővé teszi az ellenőrzést a feldolgozás és az értékesítés bármely pontján, ugyanis minden termék a levágott állatig visszavezethető (2. kép).

*Tóth Péter*, a Mangalicatenyésztők Országos Egyesületének elnöke a különböző mangalica termékek (pl. kolbász, szalonna, zsír stb.) hazai és külföldi perspektíváiról szóló előadásában, bemutatva az eddigi hazai eredményeket (3. kép).

A múzeum munkatársai közül *Körösi Andrea* muzeológus a magyar szürke szarvasmarha koponya leleteit mutatta be, amelyek a múzeum csonttárában találhatók.



### **3. kép: Mangalica**

*Photo 3: Mangalica pig breed*



Úgy gondoljuk, hogy a szervezők ötlete jó volt, mert akik ezen a három napon a *Magyar Mezőgazdasági Múzeumban* jártak, sok értékes információval lettek gazdagabbak, sőt több dolgot megérthettek, s egyben példát kaphattak arról, hogyan lehet és kell „*hazánk értékeit*” megőrizni a saját magunk és a jövő nemzedék számára.

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 2

Issue 1

Gödöllő  
2006



## FELHÍVÁS

Joggal feltételezhető, hogy a 21. század első évtizedében gyors ütemben kialakulnak és elterjednek az *elektronikus tananyagok* (e-learning) alkalmazásai az oktatás különböző szintjein (alap-, közép- és felsőfokú képzések).

Az elektronikus tananyagok kidolgozása és használata számottevően módosíthatja az *oktatás, illetve a tanulás módszertanait*. Az elektronikus tananyagok alkalmazása nemzetközi oktatási programok megvalósítását segíti elő, a diákok utazása nélkül.

Az alábbiakban olvasható e-learning programot (*húsmínőség, animal welfare, etológia, etika stb.*) ajánljuk szakmai olvasóink és a közönség figyelmébe.



Leonardo da Vinci



Education and  
Culture



**Promoting Quality Assurance  
in Animal Welfare \* Environment \* Food  
Quality Interaction Studies  
Through Upgraded E-Learning**

## Objectives

WELFOOD addresses objectives such as improvement and competencies of the skills in vocational training to promote employability and facilitate integration and reintegration in terms of capabilities and knowledge needed for improved technologies in animal husbandry and food industry.

## Structure

WELFOOD is structured into five Work-Packages:

### WP1: Animal Welfare

- Ethical views concerning how to treat animals and their justifications
- Definitions of animal welfare in domestic animals
- Welfare assessment of production systems
- Improving welfare status of animals in different phases of production chain
- Effect of transport and pre-slaughter handling on animal welfare

### WP2: Environmental impacts on and of animals

- Challenge of artificial environments to domestic animals
- Nutrient efficiency, direct and indirect emissions, manure handling and processing



### **WP3: Food Quality and Safety**

- On-farm risk analysis
- HACCP at farm level
- Food and other products deriving from GMOs
- Animal welfare implications of farm assurance schemes
- Traceability and transparency
- Animal welfare-environment-food quality interactions: production consequences

### **WP4: Testing**

Inclusion and test of products in curricula of courses

### **WP5: Feedback**

Final adjustment of products based on teaching experiences and consequences

### **Target groups:**

Students at undergraduate, graduate, postgraduate and Ph.D. levels, as well as teachers, trainers in ongoing education. Others interested in the subject matter (young and adult people, employees of PMEs and GEs, civil servants) will be reached through people trained with degree.

### **Co-ordinator:**

Prof. Endre Szűcs

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,

Páter K. str. 1. Gödöllő H-2103, HUNGARY

E-mail: [Szucs.Endre@mkk.szie.hu](mailto:Szucs.Endre@mkk.szie.hu)

**Partner countries:** Hungary, Belgium, Estonia, Greece, Poland

### **Further information:**

[www.welfood.szie.hu](http://www.welfood.szie.hu)