

A KÉTOLDALI ASZIMMETRIA FEJLŐDÉSÉNEK VIZSGÁLATA TÖRTÉNETI EMBERTANI ANYAGON

Fogl Ágnes

Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Szeged
Témavezető: Dr. Balázs János

Fogl Á.: *Investigating the development of bilateral asymmetry in historical anthropological material. In my dissertation I examined the development of the bilateral asymmetry of the upper and lower limb long bones in nonadult skeletal remains from the Bátmonostor-Pusztafalu site which has been dated to the 14-16th century AD.*

Examining the averages of the long bone measurements of the upper extremity, the growth of the nonadult skeletons from this site was approximately the same as the sample chosen as a standard, thus they proved to be suitable for the purpose of investigating bilateral asymmetry.

In the case of the upper limb, bilateral asymmetry was not present at birth. In older age groups, however, it developed gradually. Based on the time of appearance of bilateral asymmetry, the development of its direction and the change in its magnitude with age I drew conclusions about the lifestyle of the examined children and their relationship with their environment. They probably already participated in farming and handicraft work at the age of 7-8, and the physical activities performed during this influenced the long bones of their upper limbs through the loading of the dominant arm, which was manifested in directional asymmetry shifting to the right.

The directional asymmetry of the femur showed a shift to the right side with age, and then to the left side in older age groups; thus crossed symmetry pattern could be observed. In the case of the tibia, I obtained partially opposite results to the femur. Shifting to the right in asymmetry was more common, but as age progressed, the differences between the right and left sides levelled off, just like in the case of the femur. As bipedal walking exerts an equal mechanical effect on the lower limb on both sides, asymmetry is less pronounced in the period of postnatal life from birth to adolescence.

The bioarchaeological study of limb bone bilateral asymmetry of nonadult skeletons gave me the opportunity to contribute to the biological reconstruction of the findings from the Bátmonostor-Pusztafalu cemetery.

Keywords: *Bilateral asymmetry; Long bone measurements; Nonadult skeleton.*

Bevezetés

A postcranialis váz kétoldali aszimmetriája azt az adaptív választ tükrözi, amellyel a domináns (vagy preferált) végtag mozgásaira reagálnak az izmok tapadási felületeit biztosító csontok. Ez az adaptív válasz megnyilvánulhat a csont robusztusabbá válásában, alakjának, méretének, izomtapadási helyeinek megváltozásában (Steele 2000).

A felső és alsó végtag vázcsontjainak kétoldali aszimmetriára vonatkozó kutatása nemcsak evolúciós szempontból érdekes, hanem az egyedfejlődés tekintetében is. Ahhoz, hogy komplex képet kapjunk egy történeti népesség esetén a végtagcsontok kétoldali aszimmetriájának egyedfejlődéséről, nem választhatjuk el a történeti embertani vizsgálatokat a ma élő gyermekek biológiai antropológiai vizsgálatától, valamint a társadalomtudományoktól és a régészettől, amely szociális és történelmi kontextusba helyezi a régmúlt idők népességeit, segítve ezzel biológiai rekonstrukciójukat.

A kutatás előzményei

A gyermekkorú vázak végtagi kétoldali aszimmetriája jóval kevésbé kutatott terület, mint a felnőtt korú vázaké. Csakúgy, mint a felnőtt vázak szakirodalmában, gyakrabban találkozunk a kezességgel való kapcsolata miatt a felső végtag aszimmetriájára vonatkozó tanulmányokkal, mint az alsó végtagéval, amelynek vázcsontjainak kétoldali aszimmetria szempontjából történő vizsgálatának irodalma rendkívül korlátozott a gyermekvázak tekintetében.

Az egyik fontos kérdés a végtagi kétoldali aszimmetria kapcsán az, hogy mikor kezdődik el a lateralizált viselkedés az egyén élete során. Magzatokon végzett ultrahangos vizsgálatok azt mutatják, hogy már a 15 hetes magzatoknál is jobb oldali preferencia jelentkezik, amely megmarad a magzati élet során és prekürzora lehet a posztnatális lateralizált viselkedéseknek (Hepper 2013, Parma és mtsai 2017).

A magzati vázakon végzett vizsgálatok eredményei nem ennyire egyértelműek abban a tekintetben, hogy megfigyelhető-e a kétoldali aszimmetria a magzati végtagcsontokon, avagy sem (Schultz 1926, Bareggi és mtsai 1994, Bagnall és mtsai 1982, Steele és Mays 1995), azonban számos vizsgálat növekvő jobbra tolódást mutatott ki a gyermekkor későbbi szakaszaiban a felső végtag hosszúcsontjain történeti népességek gyermekkorú vázaiban (Albert és Greene 1999, Blackburn 2011, Waxenbaum és Sirak 2016). Az élő gyermekeken végzett preferenciavizsgálatok azt mutatják, hogy a kézpreferencia iránya 3–6 éves kor között alakul ki, ám a következő években még tovább finomodik a tapasztalatokon és a mozgások begyakorlásán keresztül (McManus és mtsai 1988, Gabbard 1992, Scharoun és Bryden 2014).

Az alsó végtag vázcsontjainak esetén kisebb mértékű, balra tolódó direkcionális aszimmetria figyelhető meg a felnőtt vázak esetében – ez a jelenség a keresztezett szimmetria. A keresztezett szimmetria háttérében az állhat, hogy a domináns kéztől függetlenül a domináns (preferált) láb a jobb láb, így a bal lábnak támasztó, teherviselő funkciója van, tehát nagyobb csontméretekkel rendelkezik (Suskovics 1996, Bigoni és mtsai 2005). Gyermekkorú vázak esetében az alsó végtagi aszimmetriára vonatkozó irodalom rendkívül szegényes (Waxenbaum és Sirak 2016), és nem igazolja az alsó végtag balra tolódó aszimmetriáját, amely felnőtt korú vázaknál tapasztalható. Élő gyermekeken végzett lábpreferencia vizsgálatokból azonban tudjuk, hogy már a 4 évesek 70%-a jobblábas, és ez az arány 8–11 éves kor között tovább nő azáltal, hogy a mixesek és a ballábasok ebben az időszakban a jobb oldali preferencia irányába váltanak – tehát a lábdominancia körülbelül 11 éves korra alakul ki, majd a jobblábasok aránya 20 éves korra eléri a felnőtt populációra jellemző 80%-ot (Gabbard és Hart 1996).

Régmúlt korokban, szociológiai és régészeti kutatások szerint a gyermekek akár már 6–7 évesen bevonódtak a család fennmaradását szolgáló munkákba. Ez egyrészt jelentette a ház körüli, másrészt a földeken zajló munkát, valamint a kézművesség kiszolgáló feladatait is (Aries 1987, Mellor 2014, Rebay-Salisbury és Pany-Kucera 2020).

A gyermekvázak tekintetében kevés információ áll rendelkezésünkre a direkcionális aszimmetria ontogenetikus fejlődésének születéstől a pubertásig tartó szakaszából. Kutatásaimban az vezérelt, hogy hazai adatokkal járuljak hozzá a biológiai antropológia eme ritkán kutatott területéhez.

Célkitűzések

Bátmonostor-Pusztafalu 14–16. századi középkori temető fogak előtörésének alapján becsült elhalálzási életkorcsoportba sorolt, gyermekkorú csontvázainak metrikus

összevetése a gyermekvázak tekintetében standardként elfogadott történeti embertani széria felső végtagi hosszúcsont méreteinek adataival.

A kétoldali aszimmetria megjelenésének, gyakoriságának, irányának és nagyságának kutatása az ontogenetikus fejlődés születéstől a pubertásig tartó szakaszában infans elhalálózási életkorcsoportba sorolt történeti korú csontvázmaradványokon. Annak vizsgálata, hogy a felső és alsó végtag mely csontjainak mely méreteire jellemző a kétoldali aszimmetria – a humerus hosszúságának és diafizis átmérőjének, a radius és az ulna hosszúságának, a femur és a tibia hosszúságának és diafizis átmérőjének, valamint a fibula hosszúságának tanulmányozása.

A vizsgált történeti embertani gyermekkorú vázak adatainak és aszimmetria-mintázatának összevetése ma élő gyermekek végtagi kétoldali aszimmetriájára vonatkozó metrikus, nonmetrikus és fiziológiai adataival.

Anyag és módszer

Disszertációm vizsgálati anyagát a Bátmonostor-Pusztafalu 14–16. századi középkori temető gyermekmaradványai képezték, mely az általános antropológiai vizsgálatok alapján (Farkas és mtsai 2007) megfelelő mintaelemszámúnak bizonyult a végtagi kétoldali aszimmetria tanulmányozásához, mivel ezeknél a vizsgálatoknál erősen limitáló tényezőként hat az, hogy szükséges a mindkét oldali végtagi hosszúcsont megléte. A feltárt gyermekkorú vázak száma 1510 volt. Az itt élő történeti népesség a különböző források szerint gazdálkodásból, kézművességből és iparosságból tartotta fenn magát.

A gyermekkorú vázak elhalálózási életkorának becsléséhez Ubelaker (1978) fogelötörési sémáját alkalmaztam. A felső és alsó végtag hosszúcsontjainak metrikus vizsgálatait során a humerus, a radius, az ulna, a femur, a tibia és a fibula esetében a diafizis legnagyobb hosszát csontmérő lappal határoztam meg (Fazekas és Kósa 1978, Martin és Saller 1957), míg a humerus, a femur és a tibia diafizisének legnagyobb átmérőjét tolmérővel mértem (Blackburn 2011). Annak megvizsgálására, hogy az adott temető gyermekkorú vázai valóban átlagosnak tekinthetőek-e a környezeti stressz tekintetében, a felső végtag hosszúcsont méreteit Stloukal és Hanakova (1978) adataival vettem össze. A gyermekkorú vázakat olyan korcsoportokba soroltam, amelyeket a végtagok finom- és nagymotorikus mozgásainak fejlődése alapján állítottam fel.

A vizsgálati kritériumok alapján a Bátmonostor-Pusztafalu lelőhelyről a felső végtag esetében 134 pár humerus, 70 pár radius és 62 pár ulna bizonyult alkalmasnak a vizsgálatokra. A femur diafizis legnagyobb hossza esetében 225 pár, a femur diafizis legnagyobb átmérőjénél 224 pár, a tibia esetében 168 pár, míg a fibula esetében 18 pár csont került a statisztikai elemzésekbe, amelyeket R statisztikai környezetben végeztem.

Vizsgálati eredmények és értékelésük

- A fogak elötörésének alapján becsült elhalálózási életkorcsoportokhoz tartozó felső végtagi hosszúcsont méretek átlagának vizsgálata alapján megállapítottam, hogy a Bátmonostor-Pusztafalu temető gyermekkorú vázainak növekedése megközelítőleg egyezett a standardként választott mintával. A fogelötörés és a hosszúcsontméretek, mint biológiai korjelzők összhangja jelzi, hogy a vizsgált középkori gyermekek életében valószínűleg nem volt jelentősebb a környezeti stressz, mint egy átlagos történeti népesség gyermekei esetében. Ezek alapján a Bátmonostor-Pusztafalu temető gyermekvázai alkalmasnak bizonyultak a kétoldali aszimmetria kutatásának céljára.

- Eredményeim alapján a felső végtag hosszúcsontjainak esetében születéskor még nem volt jelen a kétoldali aszimmetria. A későbbi életkorcsoportokban viszont fokozatosan kialakult a csontokra ható, izmok által közvetített mechanikai hatások következtében.

- Az aszimmetria gyakoriságának tekintetében a felső végtag minden csontja esetén megállapítottam, hogy az nőtt az életkorral és a humerus hosszúságának esetében jobbra tolódó tendenciát mutatott. Vizsgálataim eredményei alapján – a felnőtt vázakra vonatkozó szakirodalmi adatokkal ellentétben – gyermekkorban elsődlegesen a humerus hosszúsága reagál a fizikai terhelésre, nem pedig a diafizis átmérője. Ezen megfigyelésem magyarázata az lehet, hogy a felnőttek vázcsontjainak növekedése az epifízis fugák záródásával befejeződik, ezért a hossz már nem tud szignifikáns mértékben plasztikus választ adni a mechanikai hatásokra, viszont a diafizis átmérője megőrzi ezt a potenciálját. Ezzel szemben gyermekkorban a csonthossz a dinamikus növekedése következtében szignifikáns mértékben ellensúlyozza a domináns kar fizikai terheléséből származó erőbehatásokat. Ezt támasztja alá a vizsgálatom azon eredménye is, mely szerint a humerus diafizisének átmérője esetében az aszimmetria nagysága csökken az életkorral – ez azokkal a tevékenységekkel magyarázható, amelyek fizikailag egyenlő mértékben terhelik a két kart.

- A felnőtt populációkra jellemző direkcionális aszimmetria (kézpreferencia) értékeit a Bátmonostor-Pusztafalu középkori temető gyermekvázai 4–8 éves koruk között érték el. A felső végtag hosszúcsontjai esetében a direkcionális aszimmetria megjelenésének idejéből, irányának alakulásából és nagyságának életkorral történő változásából a vizsgált gyermekek életmódjára, környezetével való kapcsolatára vonatkozóan vontam le következtetéseket. Valószínűleg már 7–8 éves korukban részt vettek a gazdálkodással és kézművességgel kapcsolatos munkákban, és az ennek során végzett fizikai tevékenységek a domináns kar terhelésén keresztül hatást gyakoroltak a felső végtagjaik hosszúcsontjaira, mely a jobbra tolódó direkcionális aszimmetriában nyilvánult meg.

- Mind a femur, mind a tibia tekintetében a hosszúságra volt jellemző az aszimmetria, a diafizis átmérőjére nem, tehát – csakúgy, mint a felső végtagnál megfigyeltek szerint – a növekedésben lévő csonthossz jobban adaptálódott a csontra ható erőkhöz, mint az átmérő. Az alsó végtag hosszúcsontjainak vizsgálati eredményei csak a femur és a tibia esetében értelmezhetőek, mivel a fibula párok kis esetszámban álltak rendelkezésre.

- Az aszimmetria irányát vizsgálva eredményeim azt mutatják, hogy a femur direkcionális aszimmetriája az életkor előrehaladtával eleinte jobb oldali, majd a későbbi életkorokban bal oldali eltolódást mutatott, tehát megfigyelhető volt a keresztzett szimmetria jelensége. Ezt a fordított mintázatot az magyarázza, hogy az emberi populációk túlnyomó részében a kezességétől függetlenül a preferált vagy domináns láb a jobb láb, míg a bal lábnak stabilizáló funkciója van, miközben a preferált láb elvégzi az adott feladatot. Ennek következtében a nem domináns (nem preferált) bal láb nagyobb anatómiai méretekkel rendelkezik, amely az alsó végtag csontjai közül a femur esetében a legkifejezettebb. Azonban az idősebb gyermekeknél a jobb és bal oldali aszimmetria eloszlása kiegyenlítődött a két oldal között és az aszimmetria nagysága is csökkent az életkorral. Ennek hátterében az állhat, hogy a felnőttekre jellemző stabil járás elérésével egyformán intenzív mindkét láb mechanikai terhelése, amely intenzitása mellett gyakoriságában is meghaladja a lábpreferenciát igénylő feladatokat, így nem tudnak már érvényesülni a lábpreferenciából adódó aszimmetriák. Ezen felül a járás kialakulásának

evolúciós előnyének megtartásáról sem szabad elfeledkeznünk – a túlzott mértékű kétoldali aszimmetria anatómiailag akadályozná a járás kivitelezését, ezáltal megnehezítené a helyváltoztató mozgást.

- A tibia esetében a femur-ral részben ellentétes eredményeket kaptam. Itt gyakoribb volt a jobbra tolódó aszimmetria, viszont az életkor előrehaladtával – a femur-hoz hasonlóan – kiegyenlítődték a jobb és bal oldali különbségek. A femur-ral ellentétes irányú direkcionális aszimmetria megjelenésének hátterében az állhat, hogy a tibia jobbra tolódó aszimmetriája kompenzálja a femur balra tolódó aszimmetriáját. Ezen kívül számolnunk kell azzal is, hogy a járás tanulásának különböző szakaszaiban jelentősen különböző mechanikai erők hatnak az alsó végtagra.

Eredményeim tehát azt mutatják (Fogl és mtsai 2022), hogy a kétoldali aszimmetria eltérően nyilvánult meg a felső és az alsó végtag hosszúcsontjain. A domináns kar erőkifejtése következtében a mindennapi tevékenységek elvégzése kifejezettebb aszimmetriát eredményez a felső végtag hosszúcsontjain, mint az alsó végtagén. Ellenben a járás az evolúciós rögzítettségéből fakadóan mindkét oldali alsó végtagra egyenlő mértékű mechanikai hatást gyakorol, így az alsó végtag esetében kevésbé kifejezett az aszimmetria a posztnatális élet születéstől a serdülőkorig tartó szakaszában.

Következtetés és perspektívák

A csontok fizikai terhelésre adott válaszai mellett a gyermekvázak végtagi kétoldali aszimmetriájának bioarchaeológiai szempontú tanulmányozása lehetőséget adott arra, hogy a Bátmonostor-Pusztafalu temető leletanyagának biológiai rekonstrukciójához hozzájáruljak.

A gyermek valamilyen módon reprezentálja azt a szociológiai környezetet, amelyben élt, tehát a fluktuáló aszimmetria, a gyermek morbiditás és mortalitás, a növekedés, a stabil izotóppal vizsgálható anyatejes táplálás és elválasztás, valamint a paleopatológiai elváltozások mind olyan további vizsgálati lehetőségeket nyújtanak, amelyek segítségével mérhetjük a gyermekkorra jellemző egészségi állapotot, összefüggésbe hozhatjuk azt a szociális környezettel, így jobban megismerhetjük az adott történeti népesség arculatát.

Felhasznált irodalom

- Albert, A.M., Greene, D.L. (1999): Bilateral asymmetry in skeletal growth and maturation as an indicator of environmental stress. *American Journal of Physical Anthropology*, 110: 341–349. DOI: [10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199911\)110:3<341::AID-AJPA6>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199911)110:3<341::AID-AJPA6>3.0.CO;2-8)
- Aries, P. (1987): *Gyermek, család, halál*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Bagnall K., Harris, P.F., Jones, P.R.M. (1982): A radiographic study of the longitudinal growth of primary ossification centers. *Anatomical Record*, 203: 293–299. DOI: [10.1002/ar.1092030211](https://doi.org/10.1002/ar.1092030211)
- Bareggi, R., Grill, V., Zweyer, M., Sandrucci, M.A., Narducci, P., Forabasco, A. (1994): The growth of long bones in human embryological and fetal upper limbs and its relationship to other developmental patterns. *Anatomy and Embryology*, 189: 19–24. DOI: [10.1007/BF00193126](https://doi.org/10.1007/BF00193126)
- Bigoni, L., Zaloudkova, M., Velemínska, J., Velemínsky, P., Seichert, V. (2005): The occurrence of directional and fluctuating limb asymmetry in a recently identified collection of human bones. *Journal of the National Museum (Prague), Natural History Series*, 174(1–4): 129–147.
- Blackburn, A. (2011): Bilateral asymmetry of the humerus during growth and development. *American Journal of Physical Anthropology*, 145: 639–646. DOI: [10.1002/ajpa.21555](https://doi.org/10.1002/ajpa.21555)
- Farkas, L.Gy., Józsa, L., Bereczki, Zs. (2007): Examination of the human remains from the medieval cemetery of Bátmonostor-Pusztafalu. *Acta Biologica Szegediensis*, 51(2): 87–92.
- Fazekas, L.Gy., Kósa, F. (1978): *Forensic fetal osteology*. Akadémia Kiadó, Budapest.

- Fogl, Á., Pálfi, Gy., Molnár, E., Just, Zs., Balázs, J., Maák, I.E. (2022): Development of bilateral asymmetry of the upper limb in children from a medieval population in Central Europe, Hungary. *Anthropologischer Anzeiger*, in press. DOI: [10.1127/anthranz/2022/1478](https://doi.org/10.1127/anthranz/2022/1478)
- Gabbard, C. (1992): Associations between hand and foot preference in 3- to 5-year-olds. *Cortex*, 28(3): 497–502. DOI: [10.1016/s0010-9452\(13\)80158-x](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(13)80158-x)
- Gabbard, C., Hart, S. (1996): A question of foot dominance. *Journal of General Psychology*, 123(4): 289–296. DOI: [10.1080/00221309.1996.9921281](https://doi.org/10.1080/00221309.1996.9921281)
- Hepper, P.G. (2013): The developmental origins of laterality: fetal handedness. *Developmental Psychobiology*, 55(6): 588–595. DOI: [10.1002/dev.21119](https://doi.org/10.1002/dev.21119)
- Martin, R., Saller, K. (1957): *Lehrbuch der Anthropologie I-II*. Fischer Verlag, Stuttgart, Germany.
- McManus, I.C., Sik, G., Cole, D.R., Mellon, A.F., Wong, J., Kloss, J. (1988): The development of handedness in children. *British Journal of Developmental Psychology*, 6(3): 257–273. DOI: [10.1111/j.2044-835X.1988.tb01099.x](https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.1988.tb01099.x)
- Mellor, M. (2014): Seeing the medieval child: evidence from household and craft. In: Hadley, D.M., Hemer, K.A. (Eds) *Medieval Childhood: Archaeological Approaches Vol. 3*. Oxbow Books, Oxford, 75–94. DOI: [10.2307/j.ctvh1drt6](https://doi.org/10.2307/j.ctvh1drt6)
- Parma, V., Brasselet, R., Zoia, S., Bulgheroni, M., Castiello, U. (2017): The origin of human handedness and its role in pre-birth motor control. *Scientific Reports*, 7/16804. DOI: [10.1038/s41598-017-16827-y](https://doi.org/10.1038/s41598-017-16827-y)
- Rebay-Salisbury, K., Pany-Kucera, D. (2020): Introduction. Children’s developmental stages from biological, anthropological and archaeological perspectives. In: Rebay-Salisbury, K., Pany-Kucera, D. (Eds) *Ages and Abilities*. Archeopress, Oxford, UK. pp. 1–9.
- Scharoun, S.M., Bryden, P.J. (2014): Hand preference, performance abilities, and hand selection in children. *Frontiers in Psychology*, 5: 1–15. DOI: [10.3389/fpsyg.2014.00082](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00082)
- Schultz, A.H. (1926): Fetal growth of man and other primates. *Quarterly Review of Biology*, 1: 465–521.
- Steele, J. (2000): Handedness in past human populations. *Laterality*, 5: 193–220. DOI: [10.1080/713754380](https://doi.org/10.1080/713754380)
- Stloukal, M., Hanáková, H. (1978): Die Länge der Längsknochen Altslawischer Bevölkerungen - Unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. *Homo*, 29: 53–69.
- Suskovics, Cs. (1996): Végtagcsontok méretbeli variációi néhány paleoantropológiai szérián. *Savaria: A Vas Megyei Múzeumok értesítője. Pars Archaeologica*, 22/3(1992–1995): 293–298.
- Ubelaker, D.H. (1978): *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation. Aldine Manuals on Archeology*. Aldine Publishing Company, Chicago, USA. p. 116.
- Waxenbaum, E.B., Sirak, K. (2016): Developmental patterns of bilateral asymmetry in Ancestral Puebloans. *American Journal of Human Biology*, 28: 421–430. DOI: [10.1002/ajhb.22804](https://doi.org/10.1002/ajhb.22804)

A doktori értekezés témájában megjelent tanulmányok

- Balázs, J., Bereczki, Zs., Bencsik, A., V Székely, Gy., Paja, L., Molnár, E., Fogl, Á., Galbács, G., Pálfi, Gy. (2018) Partial mummification and extraordinary context observed in perinate burials: a complex osteoarcheological study applying ICP-AES, μ XRF, and macromorphological methods. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10: 685–695. DOI: [10.1007/s12520-016-0391-3](https://doi.org/10.1007/s12520-016-0391-3)
- Fogl, Á., Pálfi, Gy., Molnár, E., Just, Zs., Balázs, J., Maák, I.E. (2022) Development of bilateral asymmetry of the upper limb in children from a medieval population in Central Europe, Hungary. *Anthropologischer Anzeiger*, in press. DOI: [10.1127/anthranz/2022/1478](https://doi.org/10.1127/anthranz/2022/1478)

Levelezési cím: Fogl Ágnes
Mailing address: Embertani Tanszék
 Szegedi Tudományegyetem
 6726 Szeged,
 Közép fasor 52.
 Hungary
foglagnes@gmail.com