

## A PORTYÁZÓ KENYAI HOMO ERECTUS

Hágen András

Újvárosi Általános Iskola

[hagen13@freemail.hu](mailto:hagen13@freemail.hu)

### Absztrakt

Napjainkban az élő állatok mozgássebességéről sokat tudunk, különböző eszközök segítségével, azonban a kihalt őslényekről sokkal kevesebbet. A feltárás során talált csontmaradványokból és nyomfossziliákból következtethetünk az egykoron élt élőlény felépítésére és mozgékonyságára. A biomechanika segítségével pedig választ kaphatunk a mozgási sebességére is.

A Kenyában talált 1,5 millió éves nyomokból a biomechanikai ismeretek segítségével kiszámoltam a Homo erectus egykori mozgássebességét tóparti környezetben. A sebesség meghatározásához két-féle módszert alkalmaztam. Az egyik képlet felhasználásával 2,22 m/s sebességet számoltam, míg a másik képlet felhasználásával megkaptam az ősember becsült futási sebességét, amely 3,21 m/s volt. A sebesség meghatározásából következtethetünk a Homo erectus környezetére, valamint kölcsönhatását a környezetre és a családjára (vadászat).

**Kulcsszavak:** Homo erectus, mozgássebesség, talpnyom, lépéshossz, Froude-szám

### The raiding Homo erectus in Kenya

#### Abstract

These days you can have a lot of information about of the movement speed of living animals with the help of different tools, but we know much less about the extinct prehistoric creatures.

We can conclude infer the structure and motility of organisms once lived, from the bone remnants and trace fossils found during excavations. With the help of biomechanics, we can get an answer to their movement speed too.

With the help of (my) biomechanical knowledge I have calculated the movement speed of an above mentioned prehistoric creature in its lakeside environment – from 1.5 million-year-old traces found in Kenya. To determine the speed I used two different kinds of formulas.

Using one of the formulas, the answer was a speed of 2.22 m/s, while using the other formula I got the result of 3.21 m/s, which is the estimated running speed of primitive man.

Defining the speed, we can estimate Homo Erectus' living environment and its interaction with its environment and family (hunting).

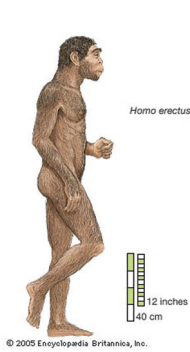
**Keywords:** Homo erectus, movement speed, foot print, stride length, Froude-number

#### Bevezetés

A 2009. év elején az emberiség őséneke kikiáltott Afrikában, földrajzilag lehatárolva Kenyában ősember nyomait fedezték fel a Rutgers Egyetem kutatói. A nyomokat olvasva a kuta-

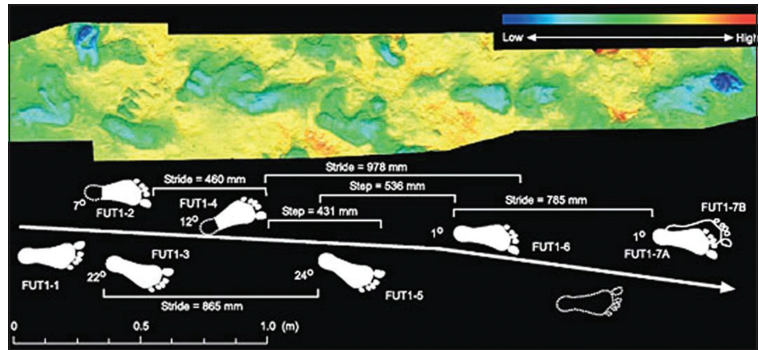
tók a Homo erectus (1. ábra) nyomait vélték felfedezni. A nyomok kora 1,5 millió év.

A terület ősföldrajzi jellegét a kutatók a régió gazdag állatinyom-fossziliáiból térképezték fel. Elsősorban antilopok, zebrák és madarak



1. ábra.

A Homo erectus  
(forrás: Encyclopedia  
Britannica)



2. ábra. Lézerrel pásztázták a lépésnyomokat, amelyek így úgy tűnnek, mintha egy modern ember sétálgatna  
(forrás: Matthew Bennett/University of Bournemouth)

nyomfossziliát találtak meg. A laza szedimentből (üledék) ítélve a terület folyó völgy lehetett egy partok közelében.

Ugyancsak az üledékből leszűrhető, hogy a folyó már apadt, így a kenyai Homo erectusnak sokkal távolabb kellett mennie élelemért.

Az emberiség evolúciójában mérföldkönek számít az ősember lábmorfológiája. Az emberrel



3. ábra. A megtalált ősemberi eszközök, amelyek kora 1,76 millió év (forrás: P. J. Texier/MPK/WTAP)

válás egyik legfontosabb momentuma volt ez, hiszen lehetővé tette a futást, ami a vadászathoz fontos tulajdonság (2. ábra).

2011-ben ősemberkori eszközöket fedeztek fel a kenyai Turkana-tó közeléből (3. ábra). Csákányt, valamint vágóeszközöket találtak. A leletek kora 1,6–1,4 millió év.

Vajon mekkora sebességgel haladtak az ősemberek? Milyen biodinamikai tulajdonságukkal különböztek a mai modern embertől? A biomechanikai ismeretek bővülésével választ kaphatunk ezen kérdéseinkre.

### A mérések menete

A biomechanika fejlődése révén tiszta képet kaphatunk az egykori őskörnyezetről, valamint az élőlények mozgásáról. Az iszapban nyomot hagyó élőlények mozgássebességét úgy kaphatjuk meg, hogy megmérjük a nyomhagyó őssálat talphosszát ( $d$ ) és lépéshosszát ( $s$ ):

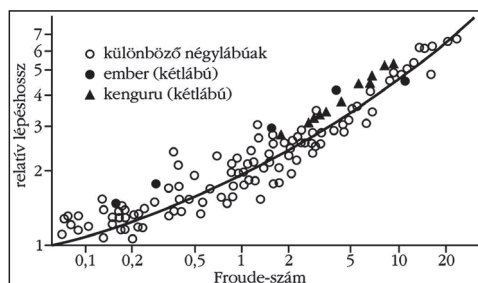
$$u = \sqrt{4g \, df(r)} \quad (1)$$

ahol  $g$  a földi nehézségi gyorsulás ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ),  $f$  pedig a Froude-szám a relatív lépéshossz

függvényében, amely a következőképpen számítható:

$$r = s/4d \quad (2)$$

A macskáknál nem kisebb emlőállatokra univerzálisan érvényes  $f(r)$  függvény a 4. ábrán látható alakját Alexander<sup>1,2</sup> határozta meg, számos ma élő két- és néglábú emlős mozgása alapján. Itt felhasználtam még a legtöbb állat  $L$  láb hosszára érvényes tapasztalati összefüggést ( $L \approx 4d$ ).



4. ábra. Az  $r = s/L$  relatív lépéshossz az  $f = u^2/(gL)$  Froude-szám függvényében, ahol  $g$  a földi nehézségi gyorsulás,  $u$  az állat mozgássebessége,  $L$  a láb hossza,  $s$  pedig a lépéshossza<sup>3</sup>

A számításokat elvégezve megkapjuk a „virtuálisan” két részre bontott ősember két oldalának sebességét ( $u$ ):

A Homo erectus jobb lába (FUT1-3, FUT1-5)					
Talp hossz (cm)			Lépéshossz (cm)	Mozgássebesség	
1	2	Átlag		m/s	km/h
3,06	3,04	3,05	86,5	2,22	7,99

1. táblázat. A kenyai Homo erectus jobb oldalának jellemzői

A Homo erectus bal lába (FUT1-4, FUT1-6)					
Talp hossz (cm)			Lépéshossz (cm)	Mozgássebesség	
1	2	Átlag		m/s	km/h
2,76	2,91	2,84	97,8	2,21	7,96

2. táblázat. A kenyai Homo erectus bal oldalának jellemzői

Ha elméletileg két részre bontanánk az ősembert, akkor azt kapnánk, hogy a Homo erectus jobb oldali vektora 2,22 m/s, míg a bal oldali vektora 2,21 m/s. Mivel az embert biológiailag nem lehet két részre bontani, elmondható, hogy a Homo erectus mozgássebessége 2,22 m/s (7,99 km/h) volt.

### A gyors vadász

A nyomokból „kiolvashatjuk” a vadászni induló Homo erectus becsült sebességét. A biomechanikai ismeretek megfelelő alkalmazásával kiolvashatjuk azt is, hogy mekkora volt a becsült futási sebessége az ősembernek.

Thulborn és Wade<sup>4</sup> vizsgálatai kimutatták, hogy gyaloglás során a lépéshossz és a csípőmagasság ( $h/SL$ ) aránya kisebb, mint 2, viszont futás során ez az arány nagyobb, mint 2,9. E képletet sok esetben őslények mozgássebességének kiszámolására alkalmazták, de megpróbáljuk, hogy alkalmazható-e emberre. Ha elfogadjuk Thulborn és Wade<sup>4</sup> laboratóriumi kísérleteit, akkor a futásra ezt a képletet használjuk:

$$V = [gh(SL/1,8h)^{2,56}]^{0,5} \quad (3)$$

ahol a  $h$  a csípőmagasságot fejezi ki, az  $SL$  a lépéshosszat, a  $g$  pedig a javasolt járási sebességet jelenti, amelyet az  $SL/h$  képlet felhasználásával kapunk meg.

$$V = [0,87 \cdot 110(86,5/1,8 \cdot 110)^{2,56}]^{0,5} = 3,21 \text{ m/s} \\ (11,55 \text{ km/h}) \quad (4)$$

A csípőmagasság pusztán becslés jellegű a napjainkban élő 185 cm magas Homo sapiens után.

Thulborn és Wade képletének felhasználásával megkaptuk a kenyai Homo erectus futási sebességét.

**Következtetés**

A mintegy 1,8 millió évvel ezelőtt megjelent Homo erectus testfelépítése morfológiai tulajdonságai miatt fizikai megjelenésében nem hasonlított a ma élő Homo sapiensre, azonban dinamikájában már sokkal inkább. Agytérfo-gatuk megközelítőleg  $900\text{ cm}^3$ , testtömegük 68 kg, míg magasságuk 185 cm volt. A Homo erectusok valószínűleg néhány mai vadászó-gyűjtögető embercsoporthoz hasonlóan félig vándorló, félig letelepedett életet élhettek: vagyis hosszabb-rövidebb időt tölthettek el egy-egy telephelyen.

Az 1,5 millió évvel ezelőtt Kenyában nyomot hagyó ősember sebességéből következtet-hetünk arra, hogy milyen tevékenységet végzett elődünk. A kapott eredmény  $2,22\text{ m/s}$  ( $= 7,99$

km/h) volt. Ebből a sebességből arra követ-keztethetünk, hogy a Homo erectus vadászni indult a folyóparton éppen szomjukat oltó állatokra, amire bizonyítékot nyújt a 2011-ben felfedezett dárdahegy és vágóeszközök marad-ványai.

Thulborn és Wade képletének felhasználásá-val megkaptuk elődünk becsült futási sebessé-gét, amely  $3,21\text{ m/s}$  ( $= 11,55\text{ km/h}$ ) volt. Össze-hasonlítva a leggyorsabb Homo sapiensével, amely  $11\text{ m/s}$  ( $= 39,6\text{ km/h}$ ), a Homo erectus jócskán elmarad.

E cikkből is következik az, hogy biomechani-kai számításokkal megközelítőleg választ kap-hatunk a nyomot hagyó élőlény környezeté-ről, esetleg tevékenységéről is.

**IRODALOM**

1. *Alexander RM.* Dynamics of dinosaurs and other extinct giants. USA: Columbia University Press; 1989.
2. *Alexander RM.* How dinosaurs ran? Scientific American 1991;254(4):62–8.
3. *Horváth G.* Biomechanika: A mechanika bioló-giai alkalmazásai [egyetemi tankönyv]. 3. átdol-gozott, bővített kiadás. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó; 2009. p. 368.
4. *Thulborn T, Wade M.* Dinosaur trackways in the Winton Formation (mid-Cretaceous) of Queensland. Memoirs of the Queensland Museum; 1984;21:413–517.

**Hágen András**

Újvárosi Általános Iskola  
H–6500 Baja, Oltványi u. 14.  
Tel.: (+36) 79 325-599