

EGY ÓKORI GABONAÖRLŐ SZERKEZET – A TAPOSÓMALOM ÚJJÁSZÜLETÉSE

CONSTRUCTION OF AN ANCIENT GRAINMILL – THE REBIRTH OF THE TREADMILL

Bitay Enikő¹, Márton László², Mohácsi Bugárszki Norbert³, Angi Norbert⁴

¹*Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Műszaki és Humántudomány Kar, Gépész Tanszék, Románia, Marosvásárhely/Koronka, Segesvári út 1C; Telefon / Fax: +40-265-206210, ebitay@ms.sapientia.ro,*

²*Erdélyi Múzeum-Egyesület, Műszaki Tudományok Szakosztálya, Kolozsvár, 400009 Cluj-Napoca, str. Napoca (Jókai u.) 2–4., martonlb@yahoo.com,*

³*Szent Miklós Rend Egyesület, Mohács*

⁴*Transilvania Egyetem, Brassó*

Abstract

The research of the evolution history of grain-mill mechanisms (from millstones to water-mills) represents an emphasized research field of the Department of Engineering Sciences of the Transylvanian Museum Society.

The results of research work performed in Magyargyerőmonostor, Kisbacon and Torockó are included in several publications. This paper presents the structure and the manufacturing technology of the treadmill that is considered a rare milling mechanism. The paper emphasizes the connection between the theoretical research and the practice of the manufacturing.

Despite of the fact that the studied treadmill was manufactured with the purpose to be only a museum object purpose, the realization is significant also from the point of view of technical history.

The 5.4 meter diameter treadmill of Mohács can be brought into rotation by the bodyweight of a person walking inside of the tread-wheel. The construction contains also an accelerating gear train containing two serial gear drives that increases the low angular speed of the tread-wheel – insufficient for performing the milling process- up to a value that fits the angular speed of the millstone grain mills. The millstone-couple's upper, rotating stone is fixed on the vertical axis of the final gear of the accelerating train. This is completed by the other parts of the grinding unit. The treadmill is built up of three functional parts: the tread-wheel, the accelerating train and the grain-mill, which includes the two grindstones.

Keywords: *tread-wheel, train, power-transmission, grinding, grindstones.*

Összefoglalás

A gabonaörlő szerkezetek fejlődéstörténetének kutatása (az őrlőkövektől a vízimalmokig) az Erdélyi Múzeum-Egyesület Műszaki Tudományok Szakosztályának kiemelt témaköre.

A magyargyerőmonostori, a kisbaconi, vagy a torockói kutatások eredményeit jó néhány közlemény, tanulmánykötet tartalmazza. Jelen dolgozat egy kevésbé ismert örlőszerkezetet, a taposómalmot, annak gyártási folyamatát mutatja be, kapcsolatot teremtve az elméleti kutatások és a gyakorlati kivitelezés között.

Bár muzeális rendeltetéssel készült technikatörténeti objektumként is jelentős alkotás.

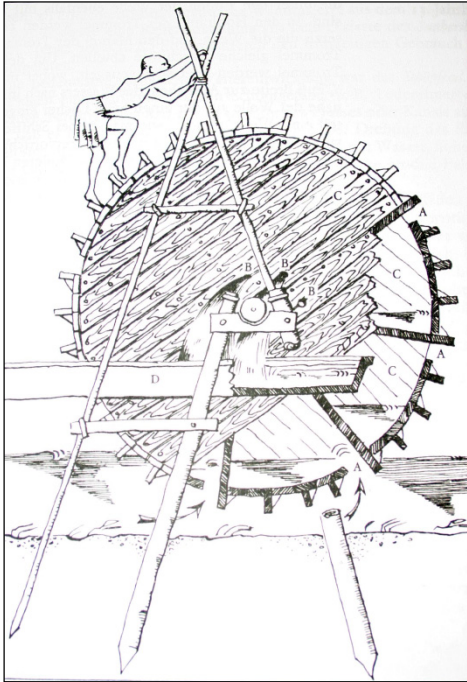
A mohácsi taposómalom 5,4 méter átmérőjű taposókerekét a belsejében lépkedő személy testsúlya hozza forgásba. A szerkezetnek kétlépcsős, gyorsító fogaskerék-átvétele van, ami az őrlőköves gabonamalomokra jellemző forgási sebességre növeli a taposókerek alacsony, az őrlésre alkalmatlan fordulatát.

Az utolsó fogaskerék függőleges tengelyére támaszkodik az őrlőkő pár felső, forgó köve. Ezt az őrlő egység többi részeleme egészíti ki. A taposómalom három funkcionális részből tevődik össze: a taposókerek; a gyorsító fogaskerék-átvételek és az őrlő kőpárt magában foglaló gabonamalom.

Kulcsszavak: taposókerek, fogaskerék-átétel, erőátvitel, őrlés, őrlőkövek.

1. Bevezető

A taposókerek, a száraz malmok jellegzetes eleme, emberi erővel működtetett energiaforrás. A taposómalmok a taposókerek által létrehozott forgómozgást alkalmazzák. Bár malomnak hívják, megjelenése korában főleg vízemelő bányagépek működtetésében vált ismertté.

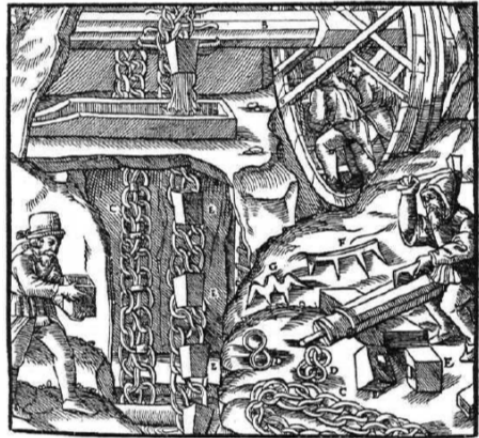


1. ábra. Taposómalom ábrázolás Vitruvius leírása szerint [1].

Első írásos említése Vitruvius (Kr.e. 88–26) Római építész és mérnök *De architectura* (Tíz könyv az építészetről)

című művében szerepel [1], és vízemelő meghajtására használták (1. ábra).

Georgius Agricola a XVI. század közepén, kora bányászati és kohászati bemutató kötetében a *De Re Metallica*-ban [2] már a gyakorlatban is alkalmazott bányavíz-felvonóként mutatja be. (2. ábra).



2. ábra. Taposókerekes kannás vízemelő gép (A – taposókerek, B – tengely, C – kettős lánc, D – a kettős lánc egyik szeme, E – kannák, F – egyszerű kapocs, G – háromszor hajlított kapocs) [2]. Bányavízemelő meghajtása taposókerekkel, Agricola könyvéből [2]

Gabonaőrlő berendezéseknél is alkalmazták, leírása magyar nyelven 1935-ből származik (Balázs György 1988, 403–415.) [3].

Jelen dolgozat azt a taposómalmot mutatja be, amely a mohácsi székhelyű Szent Miklós Rend Egyesület által létrehozott, a gabonaőrlés fejlődéstörténetét bemutató létesítmény számára készült (3 a–b. ábra).

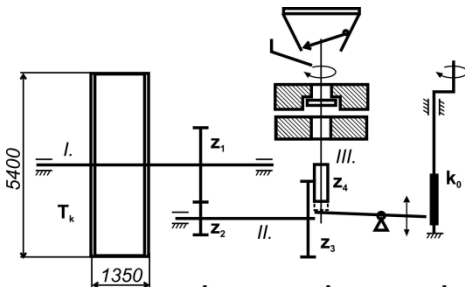
A taposómalom három funkcionális részből tevődik össze, ezek:

- a taposókerék;

- gyorsító fogaskerék áttételek;
- az őrlő kőpárt magában foglaló gabonamalom;



3a. ábra. A mohácsi székhelyű Szent Miklós Rend megrendelésére készült taposómalom.



3b. ábra. A taposómalom kinematikája

A mohácsi taposómalom 5,4 méter átmérőjű taposókerékét a belsejében lépkedő személy testsúlya hozza forgásba. A szerkezetnek kétlépcsős, gyorsító fogaskerék-áttétele van, ami az őrlőköves gabonamalomokra jellemző forgási sebességre növeli a taposókerék alacsony, az őrlésre alkalmatlan fordulatát.

Az utolsó fogaskerék függőleges tengelyére támaszkodik az őrlőkő pár felső, forgó

köve. Ezt az őrlő egység többi részeeleme egészíti ki.

2. A mohácsi taposómalom jellegzetességei, felépítése, működése

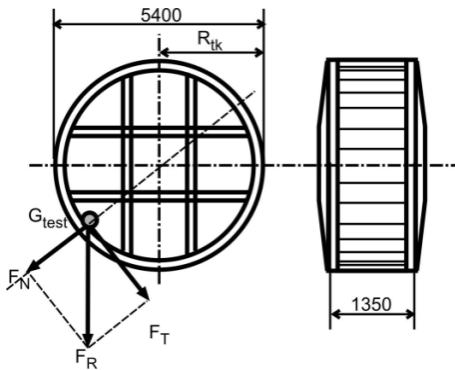
A mohácsi taposómalom felépítése és működése a 4. ábra segítségével követhető.

2.1 A szerkezet energiaforrása: a taposókerék

Fenyő fűrészáruból készült az 5400 mm átmérőjű, 1350 mm szélességű taposókerék. Két oldalán a 400 mm szélességű perccet két-két pár küllő rögzíti és központosítja a 400x400 mm-re kialakított gerendely szakaszra. A taposókerék belső átmérője 5000 mm, ez a taposófelület. Az így kialakított belső felület hossza 15 m.

fogak gyertyánból készültek. A gyertyán szilárdsági, valamint súrlódási tulajdonságai a legjobbak. E kerék rajza a **6. ábrán** látható.

A Z2 fogaskerék pálcsás típusú (**7. ábra**), amire azért volt szükség, hogy a működés közben létrejött axiális alakváltozásokat a 2 m átmérőjű fogaskerék esetében kompenzálni lehessen. A Z2 fogaskerék anyaga megegyezik a Z1 fogaskerék anyagával. A beépített fogakat acélkarikák rögzítik a faágyba. A második pár fogaskerék gyorsító funkciója mellett a vízszintes tengely forgását függőleges síkba viszi át. Gyakorlatilag úgy működik, mint egy 90 fokos, kúpos fogazású fogaskerék-hajtás.



5. ábra. A taposó személy által kialakított erőhatások



6. ábra. A két gyorsító fogaskerékpár



7. ábra. A homlokfogazású, fából készült fogaskerék

Hasonló fogaskerékpár minden olyan őrlőszerkezet része, pl. a vízimalmoké is, amelyeknél az energiaforrás vízszintes tengelyt hajt [4].

A második pár fogaskerék áttételi száma: Z3/Z4 fogszáma 68/7 fog, vagyis 9,7. Így a két őrlőpár összességében $2,9 \times 9,7 = 28,1$. Ha tehát a taposókerék három fordul percenként, az áttételeknek köszönhetően az őrlők 3 x 28,1 vagyis 84,3 fordulattal fog működni.

A Z4 tengelye, amelyre a keresztvas, vagy a molnárok nyelvén a perpencc van erősítve, hajtja az őrlők pár felső követ. A percenkénti 84,3 fordulat elég az őrlési folyamat fenntartásához és mindez emberi erővel.

Az egész taposószerkezet erős, tölgyfa bakokra támaszkodik (**8. ábra**), működése a **9. ábrán** követhető. A megvalósított és beszerelt malomszerkezetet a **10. ábra** mutatja be.

2.3. Az őrlőegység

Részei: egy pár őrlőkő, garat, adagoló és a kövek közötti rést szabályzó mechanizmus. A kövek közötti rést szabályozására kifejlesztett több változat közül a csavar-szabályzó kapott alkalmazást [5].

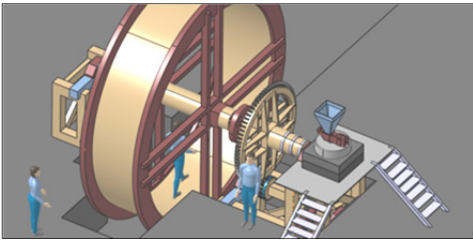
A kövek közötti rést mérete az őrlésre szánt gabona minőségétől, az őrlemény elvárt granulációjától függ. A szabályozás a függőleges tengely talpcsapágójának emel-

sével vagy leeresztésével történik. A szabályzás tízedmilliméter pontosságú.

A malom őrlőköveinek átmérője 700 mm, az őrlőkő súlya 120 kg.



8. ábra. Tartóbak



9. ábra. A taposómalom 3 D terve



10. ábra. A fékezőszerkezet

3. Következtetések

A taposómalom megnevezése az [5] szerint: „Fárasztóan egyhangú munka”, [6] de az ókor és a kezdeti középkor idején,

amikor a taposómalom megszületett és elterjedt, jelentős műszaki fejlődést hozott magával több iparágban is. És bár valóban fárasztóan egyhangú munka, órákon át helyben gyalogolni egy kerék belsejében vagy palástfelületén, rendkívüli könnyítést vitt be a bányáiparba és a malomiparba. Alkalmazásával nőtt a termelékenység, ami igen fontos tényező volt az egyre népesező Európa viszonylatában [7].

Annak ellenére, hogy bár rég elveszítette eredeti rendeltetését, technikátörténeti szempontból jól meghatározott helye van az őrlőszerkezetek fejlődéstörténetében. Muzéális céllal készült, ugyanakkor egy újabb turisztikai látványossága is a nagy múltú városnak, Mohácsnak.

Jelen dolgozatban bemutatott taposómalom az Erdélyi Múzeum-Egyesület Műszaki Tudományok szakosztálya által folytatott, többéves, technikátörténeti jellegű kutatómunka gyakorlati eredményeként is értékelhető.

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Wölfel, W.: *Das Wasserrad*. VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1987, 11–13.
- [2] Agricola, G.: *De Re Metallica*. Libri XII. Országos Magyar Bányászat és Kohászat Egyesület, Budapest 1996. 196.
- [3] Balázs Gy.: *Élőerővel működő malmok a Kárpát-medencében a XVII–XIX. században. (II. Taposómalomok)*. A Magyar Mezőgazdasági Múzeum Kiadványa. Évkönyv. Szerkeszti Für Lajos. Budapest 1988, 403–415.
- [4] Márton L.: *Vízimalmok*. Pallas-Akadémia Könyvkiadó, Csíkszereda 2003, 23–35.
- [5] *Larousse Enciklopédia* 3. Felelős szerkesztő Déva Mária, Akadémia Könyvkiadó, Budapest 1994. 818.
- [6] Gimpel J.: *Revoluția industrială în evul mediu*. Editura Meridiane, București, 1983. 9–26.
- [7] Selmeczi Kovács, A.: *Kézimalmok a Kárpát-medencében*. Agroinform Kiadó, Budapest 2000. 10–56.