

Müller Róbert

Egy római kori mérleg Keszthelyről



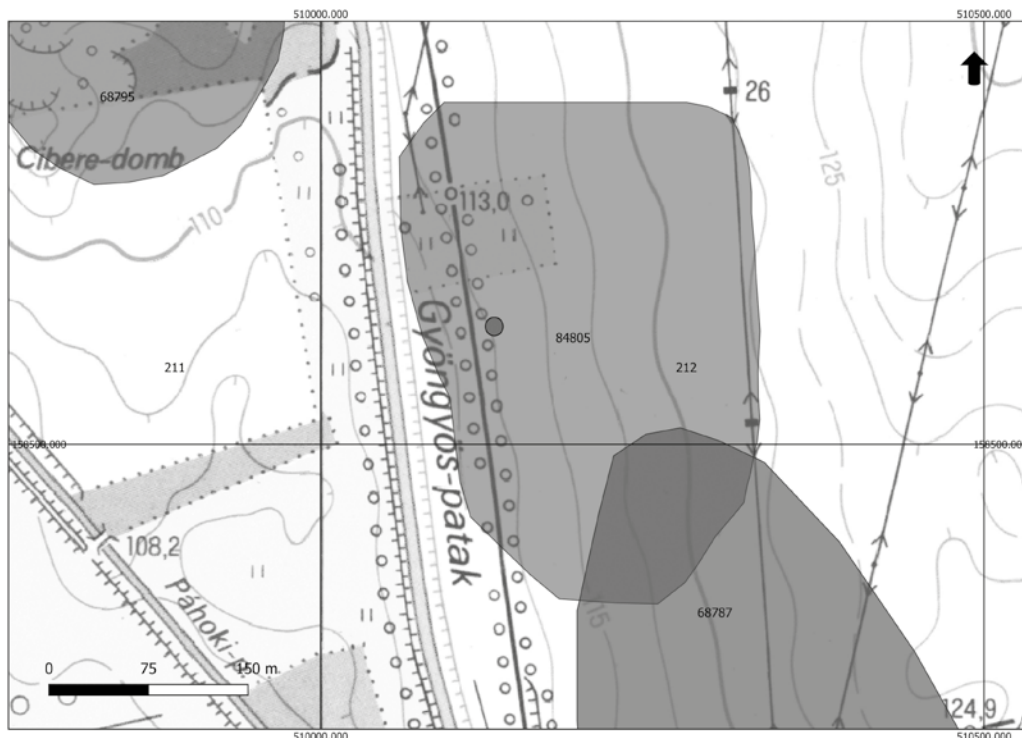
A mérés és a mérleg egyidős a kereskedelemmel. Az értékesíteni kívánt áru súlyát meg kellett határozni, ehhez le kellett mérni. Már Mezopotámiában és az Egyiptomi Birodalomban is ismerték az egyenlő karú mérleget (1. kép). Ezt a mérleget középen függesztették fel, két egyenlő hosszúságú karral rendelkezett, amelyek végéhez egy-egy serpenyőt erősítettek. Az egyikbe került a lemérendő teher, a másikba a súly(ok). A kettő akkor egyezett, ha a karok vízszintesen álltak, és a két serpenyő egyvonalban esett. A mérésnél elkövetett csalásról Hammurapi „törvényei” (Kr. e. 18. század) is rendelkeztek.

A késő hellenizmus időszakában találták fel az ú. n. gyorsmérleget, amelyet a rómaiak terjesztettek el széles körben. Lényege egy hosszú mérőrúd - az erő karja -, amelyre egy mozgatható súlyt szereltek, és amelyen vonalak jelezték a súly nagyságát. A rúd egyik végét felfüggesztették. Ehhez csatlakozik a rövidebb teherkar, amelynek végére akasztották rá - serpenyőben vagy kampókhöz rögzítve - a lemérendő terhet. Teher nélkül, a súlyt a mérőrúd tövéhez tolvá, a mérőrúd vízszintesen áll, nullát mutat. A lemérendő teher súlyát úgy határozták meg, hogy a súlyt addig tolták a mérőrúdon, amíg az vízszintes helyzetbe nem került. Ahányszor hosszabb a mérőrúd a teherkarnál, annyszor nagyobb lehet a lemérendő teher a mozgó súlynál. A mérlegek kapacitását úgy tudták megnövelni, hogy a teherkaron több felfüggesztés volt. Minél rövidebb volt a teherkar, annál nagyobb terhet lehetett vele lemérni. A rómaiak készítettek gyorsmérleget bronzból, vasból, de volt olyan gyorsmérlegük is, amelyiknek a rúdja keményfából készült (FRANKEN 1993).

A Balatoni Múzeum megbízásából 2020 augusztusában Horváth László fémkeresős kutatást végzett Keszthelytől nyugatra, a Ciberedombtól délkeletre, a Gyöngyös patak bal partjára lejtő szántóföldön,

1. kép: Egyiptomi mérlegábrázolás

2. kép:
A római mérleg
lelőhelye
(készítette
Klinger László)



a Mosóházi dűlőben. A várost elkerülő 71-es főút közvetlen közelében (koordináták: 510130,29 és 158588,08) sekély mélységben egy csaknem teljes, vasból készített gyorsmérleget talált (2. kép). A lelőhely - közhiteles nyilvántartási száma 84805 - felületén késővas-kori (kelta), római kori, népvándorláskori és kora Árpád-kori kerámiatöredékek gyűjthetők, tehát több korszakban is lakott volt. A tárgy a Balatoni Múzeum Régészeti Gyűjteményébe került, gyarapodási naplószáma: 2021-1. A közlés átengedéséért Klinger Lászlónak tartozom köszönettel.

A gyorsmérleg (3. kép) teljes hossza 25,5 cm. Ebből 19,3 cm a mérlegrúd, az erő karja. Ez egy 7x8 mm-es, hozzávetőleg négyzet keresztmetszetű vasrúd. Egyik vége lekerekített élű bikónikus gömb, hossza 14,5 mm, átmérője 13,5-15,2 mm. A másik végét fokozatosan ellapították, ez a teher karja. Ennek hossza 62 mm, szélessége 19-22 mm, legnagyobb vastagsága 5 mm. A végétől 6 mm-re egy enyhén ovális, 5 mm átmérőjű lyuk van. Ebbe akasztották be azt a most hiányzó láncot, amihez a

mérendő terhet rögzítették. A teher karjának elején és a végéhez közelebb, ellentett oldalon található két fül. Ezek szabálytalan félkör alakú kiemelkedések (átmérőjük 20 és 18 mm, magasságuk 11 mm), amelyeket átlukasztottak, és ezekbe akasztották be a függesztő kampókat. Az első függesztőfülben enyhén ovális, kissé ferde lyuk van, a másodikban még benne van a kampó huzaljának visszahajlított vége. Az erőkart 45^o-ban elcsavarták, hogy a két függesztéshez tartozó méréskébeosztás könnyen leolvasható legyen. Sajnos a korrodált felületen nem maradtak meg a beosztások vonalkái. De az erő karján megmaradt a mozgósúly. Ez egy lekerekített élű és végű ólomsúly, átmenet a bikónikus és a makk alakú súlyok között. Felső végéhez egy 15-16 mm átmérőjű, 5,5 mm-es keskeny vaslemezről hajlított, kissé ovális hurok csatlakozik. Ebbe fűzték be az erőkaron mozgatható függesztő tagot. Ezt egy 5 mm átmérőjű huzalból készítették. Egyik végét 16 mm átmérőjű hurokká hajlították, és befűzték az ólomsúly hurkába. Ezután fokozatosan egy 7-8 mm széles lemezzel lapították, és ezt csepp alakba hajlítva átfűzték az erőkar

rúdján, úgy, hogy a rúd végén lévő gömb megakadályozza a lecsúszását. A huzal másik végét vékonyabbra kalapálták és kétszer körbetekerték a hurok felett. A függesztő tag hossza: 73 mm; legnagyobb szélessége: 26 mm. Súlya: 413 gr.

Az ólom alig korrodálódott, így ez lehetett az eredeti súly is, ami megfelel egy fontnak (327,45 gr) és valamivel több, mint 3 unciának (81,86 gr), vagyis 1,261 fontnak.

A mérés úgy történt, hogy a teherkar végén lévő lyukhoz rögzítették a mérendő terhet, és ennek nagyságától függően – kisebb teher esetén az első, nagyobb teher esetén a második függesztésnél – rögzítették a mérleget, és az erő karján addig húzták kifelé a mozgó súlyt, amíg a mérleg karja – az erőkar – vízszintes helyzetbe nem került. Ekkor a megfelelő skálán leolvashatták a mérendő teher súlyát.

Visy Zsolt a szentesi mérleg kapcsán meghatározta, hogyan lehet a gyorsmérlegek hiányzó adatait kiszámítani (VISY 1980). A gyékényesi bronz mérleg mérőrúdjá keményfából készült (VISY 1992), a besenyői vasmérleg a miénkkel azonos típusba tartozik (VISY 2006). A két eszközben közös, hogy mindkettőnél ismert a két teherkar hossza, és az erőkar beosztásának egy része, de mindkettőnél hiányzik a mozgósúly. Az ismert adatokból ez kiszámítható:

$$P \text{ (mozgósúly fontban)} = \frac{X \text{ (teherkar hossza mm-ben)}}{Y \text{ (az erőkaron 1 font súlykülönbség mm-ben)}}$$

A keszthelyi mérlegen megvan a mozgósúly (413 gr = 1,261 font) és a két teherkar hossza (18,5 és 43,8 mm) ebből kiszámítható az erőkar beosztása:

$$Y_1 = \frac{X}{P} \text{ vagyis } \frac{18,5}{1,261} = 14,67 \text{ ill. } Y_2 = \frac{43,8}{1,261} = 34,73 \text{ mm.}$$

Tehát az első függesztéshez tartozó beosztásban 34,73 mm-nek felel meg egy font, míg a második függesztésnél ez 14,67 mm. Ez azt jelenti, hogy ha az erőkar hossza 181 mm, akkor az első függesztéssel $181:34,73 = 5,211$, a második függesztéssel $181:14,67 = 12,338$ font volt mérhető.

Az erőkaron a beosztás nem mindig kezdődik az erőkar legelején, és nem mindig tart egészen a rúd végéig (pl. FRANKEN 1995, 427-429 Abb. 1-3).

Ez azt jelenti, hogy az első felfüggesztéssel 0-tól 5 fontig tudtak mérni. A két beosztás között mindig volt 1-3 font átfedés.

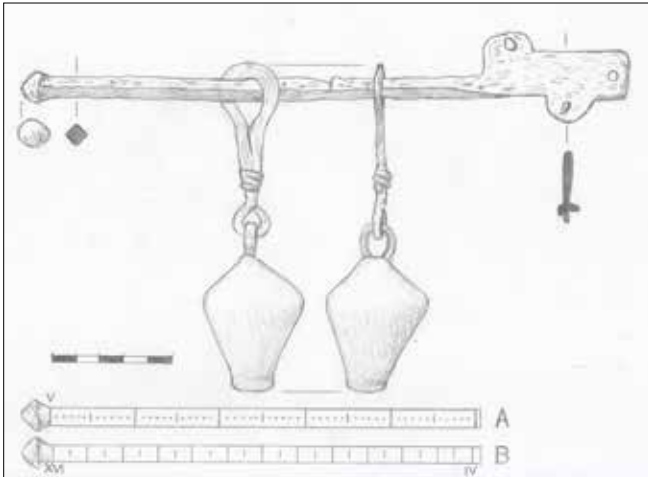
A keszthelyi mérlegen a második felfüggesztéssel 12 fontot tudtak mérni, 4-től 16 fontig. Az első függesztőponthoz tartozó teherkar hossza általában egész számú többszöröse az erőkar hosszának (VISY 1992, 61). A keszthelyi mérleg esetében az első függesztőpontnál 43,8 mm-rel számoltunk. Mint írtuk, az első felfüggesztéshez tartozó lyuk ferde és ovális.

Ez lehetne a hosszú használatból következő kopás, de ha feltételezzük, hogy a mérleg készítője rájött, hogy a függesztőlyuk nincs teljesen jó helyen, és ferdén kicsit megnyújtotta azt, akkor az első függesztőhöz tartozó teherkar hossza 45,2 mm lett, ez pedig pont negyed része a 181 mm-es erőkarnak ($181/45,2=4,004$).

Ebben az esetben az első függesztéshez tartozó skálán egy font nem 34,73 mm, hanem $45,2:1,261=35,84$ mm. A két teherkar közötti arány azonos a két függesztéshez tartozó mérési tartománnyal. A $45,2:18,5=2,44$.

Az első függesztéshez tartozó mérési tartomány 0-tól 5 font (1637,25 gr). $5 \times 2,44 = 12,2$, igazolja az előző számításunkat, hogy a mérleg a második függesztő helyzetben 4-től 16 fontig mért (1309,8 – 5239,2 gr).

A keszthelyi mérleggel tehát 0-tól hozzávetőleg 5 kg-ig lehetett súlyt mérni. Az



3. kép: A keszthelyi mérleg rajza, A: az első függesztéshez, B: a második függesztéshez tartozó méretbeosztás.



4. kép: Részlet egy mészáros sírkövéről serpenyős gyorsmérleg ábrázolásával (REICHE – SCHALLES 1987 nyomán).

erőkaron, ahogy az a jó állapotban megmaradt bronz mérlegeken látható, az első skálán a fontokat jelző vonások között pontokkal feltüntették a font $1/12$ -ed részét, az unciát is, a második skálán a fontok között csak a fél fontokat jelezték (3. kép A és B).

A mérendő terhet a teherkar végén, a lyukba

akasztott láncon lévő kampókba akasztották, vagy a láncokhoz rögzített serpenyőbe tették.

Tekintve, hogy az első függesztéshez tartozó o pont helye nem közvetlenül a függesztőpont alatt van, a teher rögzítésére szolgáló láncnak, kampó(k)nak vagy serpenyőnek meghatározott súllyal kellett rendelkeznie, hogy a mérlegkar vízszintes helyzetbe kerüljön.

A teher befogadására szolgáló készlet súlyát kísérletezéssel állapították meg (VISY 2006, 171-172). Előfordult, hogy a serpenyőre még egy kis ólmot erősítettek (VISY 1993, 133 és Abb. 36).

Azoknál a mérlegeknél, ahol nem használtak serpenyőt, esetenként külön súlyt rögzítettek a láncához, mint pl. a Besnyőn talált mérlegen (VISY 2006, Abb. 1).

A keszthelyi mérlegnél a gyakorlatban próbáltuk ki, hogy a o súly beállításához mekkora súllyal kellett rendelkeznie a terhet befogadó szerkezetnek. Az első függesztéshez tartozó skála $35,84 \times 5 = 179,2$ mm hosszú, így a mozgósúlyt az erőkar belső végétől alig 2 mm-re helyeztük. A mérlegrúd 352 gr terhelésnél állt vízszintesen, tehát ekkora súllyal kellett rendelkezni a mérendő terhet befogadó szerkezetnek. Az első függesztés végére helyezve a mozgósúlyt, az egyensúly 1749 gr. Ebből levonva a rögzítő szerkezet 352 gr-ját, a maradék 1397 gr-ot elosztva $327,45$ -tel (egy font gr-ban) az eredmény 4,26. Tehát az első függesztéssel hozzávetőleg 4 fontig tudtak mérni. A második függesztés kezdő súlya 1344 gr, ami megfelel $(1344-352):327,45=3,02$ fontnak. A második függesztésnél az erőkar végén 5325 gr-ot mérünk, tehát a mérlegünk $(5325-352):327,45=15,18$ fontig mért. E számítás szerint a mérleg o-tól 4 fontig és 3-tól 15 fontig mért (a kerek számtól az eltérés az első függesztés végén 6,2 %, de a második függesztés mindkét eredményénél alig 1,2 %, ami elhanyagolható).

A két számítás tehát nem egyezik; az elsőnél o-tól 16 fontig, a másodiknál o-tól 15 fontig mért a mérlegünk. Abban egyezés van, hogy a második függesztés kezdő- és végpontja között 12 font a különbség.

Vélhetnénk, hogy a gyakorlati mérés adatai a helyesek. De a o pont meghatározásában szerepet játszik magának a mérlegnek a súlya is (VISY 1980, 308; VISY 1993, 133; VISY 2006, 172). A keszthelyi mérleg esetében a korrózió következtében alig csökkenhetett a mérleg

súlya, és az az erőkart éppúgy érintette, mint a teherkart. Viszont a második függesztéshez tartozó kampó hiányzik. Ennek a súlya a teher karjára esik, azaz emiatt a terhet rögzítő szerkezet súlya (352 gr) eredetileg kevesebb kellett, hogy legyen. Ha ez kevesebb, akkor viszont a mérési tartomány nagyobb lehetett. Ezért úgy vélem, hogy a 0-5 és a 4-16 fontos méréstartományok a helyesek.

Az egész római birodalomban egységes mértékrendszer etalonjait a Capitoliumon a Juno Moneta templomban őrizték, de minden jelentősebb városban és katonai táborban tartottak hitelesített mértékeket, amelyek hitelességét hivatalnokok ellenőrizték. A római mértékrendszer duodecimális, vagyis a tizenkettes számrendszeren alapult. Pl. egy font (*pondus, libra*) 12 unciával volt egyenlő.

A birodalom felbomlása után megszűnt az egységes mértékrendszer.

A középkori és kora újkori Magyarországon is számos regionális mértéket használtak. Bogdán István kitűnő összeállításában 23 súlymérték szerepel, és van olyan, amelyiknek 44 változatára talált adatot. A fontból pl. használatban volt a bányafont, a bécsi, budai, debreceni, eperjesi, erdélyi, horvát, kassai, kolozsvári, lengyel, lőcsei, magyar, pozsonyi, soproni, szepesi és zágrábi font. Ezek súlya néha jelentősen eltérhetett egymástól. A tízes számrendszeren alapuló méterrendszer megszületése a francia forradalomnak köszönhető, de csak az 1875. május 20-án, Párizsban aláírt nemzetközi méteregyezmény után vált általánossá a kontinensen. A magyar országgyűlés az 1876. évi II. törvénnyel tette kizárólagossá hazánkban a méterrendszert. Angolszász nyelvterületen máig használják a római mértékegységeket, pl. a fontot (*pound*), az unciát (*ounce*), a mérföldet (*mile*), a lábat (*foot*) és a hüvelyket (*inch*), de ezek mérete és szorzószáma már más.

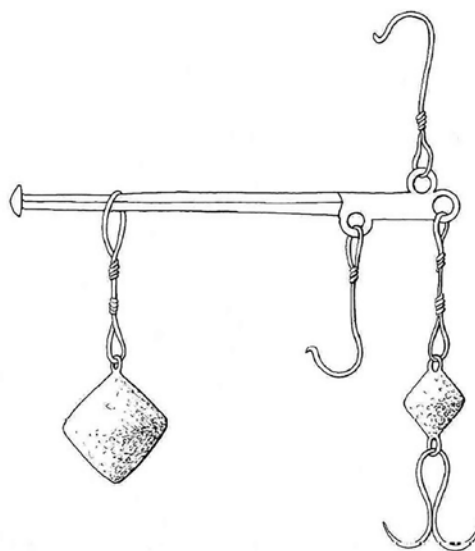
A gyorsmérlegek mérőrudjának a hossza különböző lehet. A mi példányunk a kisebbek közé tartozik, az általa mérhető legnagyobb súly 5 kiló lehetett, akárcsak a mai konyhai mérlegeken. Egy serpenyővel ellátott, közepes méretű gyorsmérleget örökítettek meg egy Róma városi mészáros sírkövén (4. kép). Persze voltak lényegesen hosszabb gyorsmérlegek is. Egy ismeretlen lelőhelyű példány mérlegrúdja 1252 mm hosszú volt, és 229 font, tehát mintegy 75 kg mérésére volt alkalmas (VISY 1994, Tabelle I.).



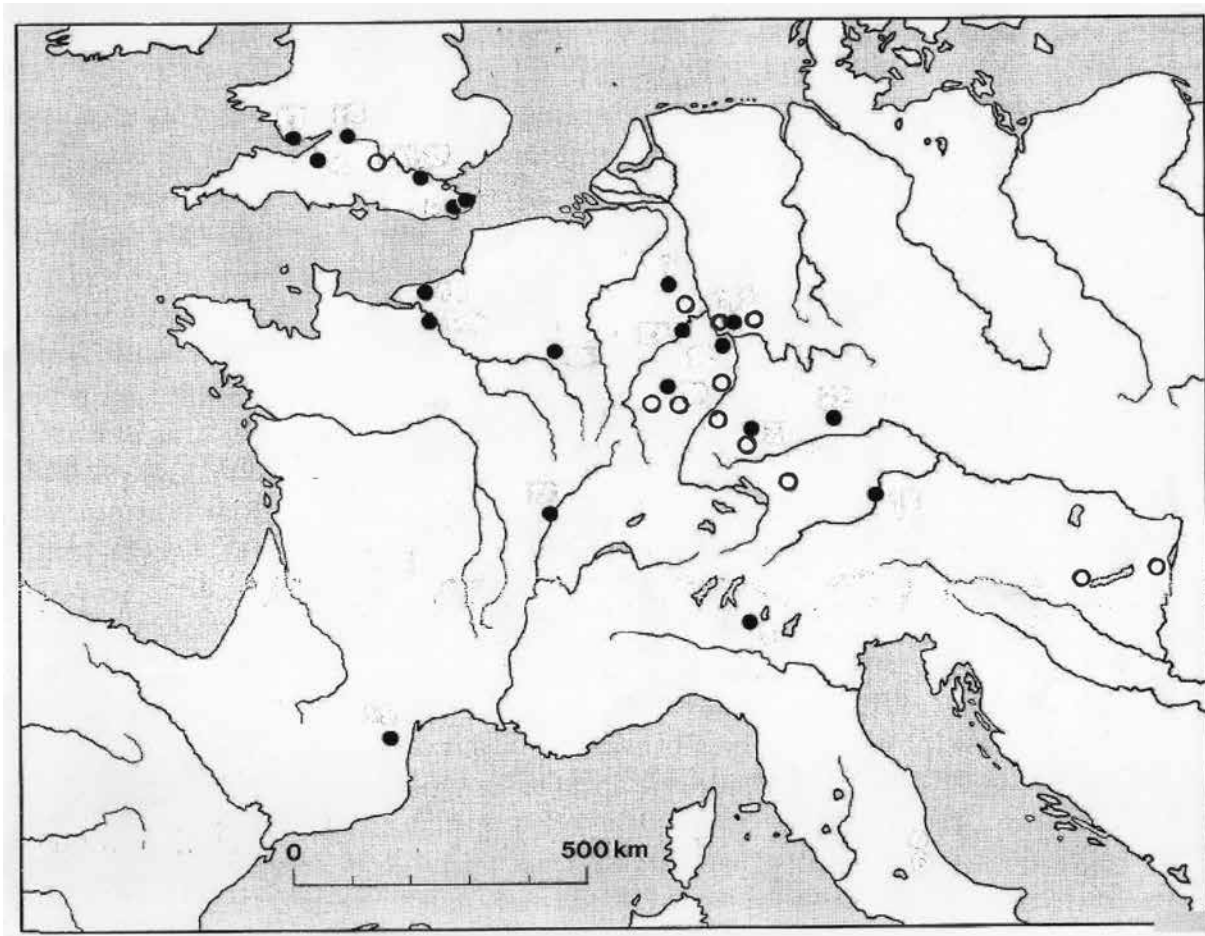
A Trier-i múzeum őriz Neumagenből egy sírkő faragványt, amelyen egy kereskedő látható egy ember hosszúságú gyorsmérleggel, amelyet a balesetek elkerülése végett a mérlegkar végén is rögzítettek (5. kép).

A római kort követően más elven működő mérlegeket is használtak, mint pl. rugós mérlegeket, de serpenyővel ellátott gyorsmérleggel még az 1990-es években is találkoztam a keszthelyi piacon.

5. kép: Kereskedő sírköve óriás gyorsmérleggel (MUTZ 1983 nyomán).



6. kép: Walbrook típusú gyorsmérleg (FRANKEN 1993 nyomán)



7. kép: A Walbrook (teli karika) és a Rottenburg (üres karika) típus elterjedése (FRANKEN 1993 alapján kiegészítéssel).

A római gyorsmérlegeknek több típusát ismerjük. Az öntött bronz mérlegek Walbrook típusa és a vasból készültek Rottenburg típusa között csak az anyagban van különbség (6. kép). Jellemzőjük, hogy az erőkarhoz csatlakozó teherkar ellapított lemez, amelyből két átlukasztott függesztőfül emelkedik ki, és a mérendő terhet mindig kampókkal rögzítik, nem serpenyővel. Ezért gyakran a terhet rögzítő lánchoz még egy ellensúly is tartozik. Ebbe a típusba sorolható a keszthelyi mérleg, és ezen is számolhatunk ellensúllyal.

A Walbrook és a Rottenburg típus a birodalom nyugati provinciáiban terjedt el (7. kép). Sem Itáliából, sem a Földközi-tenger keleti medencéjéről nem ismerjük. Nálunk a legkeletibb példányai Besnyőn (Fejér megye) és Keszthelyen kerültek elő. Az 1. század végén alakult ki, és a 2. század végéig kedvelt maradt. Elvértve még a késő császárkorban is előfordult (FRANKEN 1993, 95).

A fentiek alapján a keszthelyi mérleget Pannóniában vagy egy közeli nyugati provinciában készítették, és feltehetően a 2. században használták.

Felhasznált irodalom:

- BOGDÁN István: Magyarországi őr-, térfogat, súly- és darabmértékek 1874-ig. Bp. 1991.
- FRANKEN, Norbert: Zur Typologie antiker Schnellwaagen. Bonner Jahrbücher 193 (1993) 69-120.
- FRANKEN, Norbert: Katalog der römischen Schnellwaagen im Rheinischen Landesmuseum Bonn. Bonner Jahrbücher 195 (1995) 425-438.
- MUTZ, Alfred: Römische Waagen und Gewichte aus Augst und Kaiseraugst. Augster Museumshefte 6. Augst 1983.
- REICHE, Anita – SCHALLES, Hans Joachim: Arbeit. Handwerk und Berufe in der römischen Stadt Colonia Ulpia Traiana. Köln 1987.
- VISY, Zsolt: Römische Schnellwaage im Museum von Szentes. Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1978-1979, Szeged 1980, 303-309.
- VISY, Zsolt: Maße und Gewichte: Fragen der Industriellen Norm im Lichte der Instrumenta Inscripta Latina. Specimina Nova 7 (1991) 223-234.
- VISY Zsolt: Római bronzmérleg Gyékényesről. Somogyi Múzeumok Közleményei 9 (1992) 61-67.
- VISY, Zsolt: Schnellwaage. In: Kellner, H.-J.- Zahlhaas, G. (Hrsg.): Der römische Tempelschatz von Weißenburg in Bayern. Mainz 1993, 128-137.
- VISY, Zsolt: Drei bronzenen Schnellwaagen aus der Türkei. Akten der 10. internationalen Tagung über antiken Bronzen, Freiburg 1988. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden Württemberg Bd. 45. Stuttgart 1994, 435-444.
- VISY, Zsolt: Die römische Schnellwaage von Besnyő (Kom. Fejér). Bayerische Vorgeschichtsblätter 71 (2006) 169-172.