

„Az idő lassan elszivárog...”

„Time's slow seeping will never stop...”¹

„Képzeld el, hogy valamely hang megcsendül. Zúg, zeng, aztán abbamarad. Csend van; a hang elmúlt és nincs többé. Mielőtt hangzani kezdett, jövő volt; nem lehetett tehát megmérni, mert még nem volt. Most sem lehet, mert már nincs meg. Akkor lehetett volna, mikor hangzott, mert akkor mérhető valami volt.

De akkor sem állott, hanem haladt és elhaladt.

Vagy ez okon inkább mérhető volt?

Elhaladás közben tényleg valami időtartammá szélesedett, aminek alapján mérhető lett volna, - a jelennek ugyanis semmi terjedelme nincsen. Ha tehát akkor meg lehetett volna mérni, tegyük fel, hogy újra felharsanik valamely más hang s még mindig folyamatosan és egyenletesen hangzik. Mérd meg, amíg tart, mert ha elhangzik, már a múlté lesz, s többé nem lesz mit méregetned.

Mérjük hát s mondjuk meg, mekkora?

Most még hangzik. Igen ám, de csak akkor lehetne tartamát megállapítani, ha a hangzást elejétől végig megmérhetnők; s mi nem tudunk egyebet mérni belőle, mint a hangzásának egyik pontjától a másikig terjedő hangtartamot. Következésképpen azt a hangot, amely még nem fejeződött be, nem lehet úgy megmérni, hogy megállapíthassuk, milyen hosszú, vagy milyen rövid, s azt sem mondhatjuk e mérés alapján róla, hogy egyenlő valamivel, vagy egyszerese, kétszerese stb. más valamely hangnak. Viszont ha befejeződik, nincs többé, mérni tehát nem lehet.

És mégis mérjük az időt.

Nem azt, ami még nincs, sem azt, ami már nincs, azt sem, melynek nincs tartamos kiterjedése, sőt azt sem, amelynek nincs végződése; vagyis sem a jövőt, sem a múltat, sem a jelent, sem a folyó időt, - időt azonban mégis mérünk! ” [1]

Aurelius Augustinus Hipponensis (354-430) a nyugati kereszténység első nagy filozófusa, az 1298-ban szentté avatott egyházdoktor, Szent Ágoston. Az egyházatya költőien emelkedett töprengésétől hosszú az út a téridő-geometria távolságban kalibrált idejéig. A térbeli három helykoordinátát kiegészítő negyedik tengely a modern fizika csodálatos fejezetét, a speciális relativitáselméletet alapozta meg.

Az idő közvetlen tapasztalata, a legrövidebb, látványos természeti ismétlődés a nappalok és éjszakák egymásra következéseiben jelentkezik. A Hold periodikus fényváltozása, a Föld és a bolygók valódi, és a csillagok látszólagos mozgása során fellépő ismétlődések az idő mérésének hosszabb egységei. Az ókortól ismeretes hold-hónap és

nap-év a különféle civilizációk naptárait alapozták meg.

A rövidebb időtartamok mérésére születtek meg a víz, homok és gyertya órák. Az időmérés első, igazi műszere a XIII. századtól használt súlyhajtásos, foliot-szabályozós mechanikus óra lett. A történelemformáló mechanizmus feltalálója egy közismert legenda szerint az első magyar királynak a Szent Koronát küldő II. Szilveszter pápa (938-1003). A később egyházfővé választott Gerbert d'Aurillac kora kiemelkedő tudósa volt. Az arab számjegyek bevezetése mellett a homunculus elkészítésével is hírbe hozott, élete végén (állítólag) az ördögök által elragadott főpap azonban a kerek órákat bizonyosan nem találta fel.

A középkor hatalmas költeménye, Dante Allighieri (1265-1321) „Isteni színjátéka” [2] kora tudományos enciklopédiájaként is olvasható. Az 1308-1321 között keletkezett remekműben a kör négyszögesítés problémája, a hajóépítő műhely mesterembereinek látványosan részletezett munkálkodása, a szivárvány keletkezése és a földgömb fokhálózata mellett megannyi más tudományos-technikai valóságkelem rejtőzik. Dante szépséges tercináiban az óra mechanizmusa is előkerül:

„Miként az óra, csengve-bongva tarkán,
az Úr arája keltét jelzi reggel,
s zeng Jegyeséhez, szent szerelmi dalt tán,
hol kerek fogózza kerekkel
tin-tin szavát mind oly remekbe csengi,
hogy duzzad a jók lelke szeretettel:
úgy láttam én, hogy ütemét kerengi
a szent kerék, s felelget hangra hangot,
oly édesen, hogy nem sejtethi senki,
csak ott, hol az örök Kéj ver harangot.”

(Paradicsom X. 139-148, Babits Mihály fordítása)

Évszázadokon át az időt toronyórák, vagy a tornyokba szerződött zenészek harsonái, esetleg a toronyörök és az utcákon éjjel járó bakterok kiáltásai jelezték.

A finommechanika fejlődésének köszönhetően mindinkább javult az órák járáspontossága. A tik-takoló szerkezeteket csillagászati megfigyelések alapján állították be. A déli 12 óra pillanatának meghatározására az 1689 óta használatos passages-távcső² szolgál.

Az idő pontos mérésének mindennapi igénye először a tengeri navigációban merült fel. Az óceánok messzeségében vitorlázó hajó helyzetének földrajzi szélességét és hosszúságát két mérés eredménye adta meg. A szélességi adat a delelő Nap horizont feletti (szextánssal kimért) szöge. A hosszúsági értéket a navigátor a Nap helyi delelésének pillanatában leolvasott hajó kronométer mutatta greenich-i idő segítségével számította ki.

¹ József Attila „Ars poetica” költeményét Michael Beevor fordította angol nyelvre. (József Attila: Poems, The Danubia Book C. London 1966)

² A másként átmeneti műszerként ismert fontos eszközt Ole Rømer (1644-1710) dán csillagász fedezte fel. Rømer a Jupiter holdjainak fogyatkozását vizsgálva elsőként (habár 30 %-os hibával) határozta meg a fény terjedési sebességét.

A legpontosabb mechanikus órák tipikus szerkezeti eleme az inga³.

A világ talán legismertebb időmérő mechanizmusa a londoni Parlament Erzsébet-tornyában ketyeg. Négy hangra komponált harangjátékát először 1859. május 31-én hallhatták Viktória királynő alattvalói. Az első óranegyedet a dallam első, a másodikat az első és második, a harmadik óranegyedet az első három ütem kondulásai jelzik. A negyedik óranegyedkor, vagyis az egész órákban a teljes négy ütem hangzik fel, majd egy ütemnyi szünet után (a tulajdonképpeni) Big Ben, a tekintélyes nagyharang üti el az órák számát.



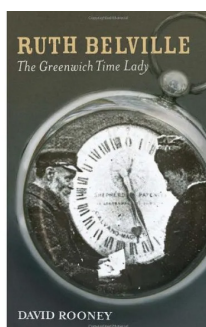
A londoni Parlament órájának harangjátéka

Az 5 tonna tömegű óraszerkezetet három darab (naponként felhúzott) súly működteti, pontos járását a 4,4 m hosszú, 310 kg tömegű ingára helyezett, vagy arról levett régi pénzérmék szabályozzák. Egyetlen réz penny fel- vagy levétele az óra naponként 0,4 másodperc lassulását vagy sietését eredményezi [3].

Ruth Belville (1854-1943), a „The Greenwich Time Lady” néven közismertté lett, kedves hölgy minden reggel a Greenwich-i csillagvizsgáló órájánál igazította be a család 1794-ben gyártott precíziós zsebóráját. A pontos időt így magához véve aztán sorra járta különleges szolgáltatására előfizető ügyfeleit, akik a házhoz vitt Greenwich-i időre igazították a saját óráikat.

John Henry Belville (1795-1856) 1836-ban 300 ügyféllel alapította kis cégét. Halála után özvegye, az özvegy halála után lánya folytatta a munkát. A két generációs családi vállalkozás 1942-ben ért véget.

Az előfizetői órákat az 1900-as évek elején villamos hálózattal szinkronizáló „Standard Time Company” igazgatója nyilvános beszédekben ócsárolta a „szórakoztatóan elavult” szolgáltatást, sőt még azzal is megvádolta



Ruth Beville [4]

Ruth-ot, hogy „talán nőiségét is felhasználja az üzletszerzésben”. Az ügyet a legtekintélyesebb brit lap megírta, a Times cikk nyomán pedig jócskán megnőtt a házhoz vitt idő rendelőinek száma [4].

A Nap legmagasabb állásának pillanata – a helyi dél – egy hosszúsági vonalon azonos, a Föld kerülete mentén kelet-nyugati irányban haladva azonban folyamatosan változik. Például a budapesti Gellért és a Széchenyi-hegy fölötti Nap delelések idő különbsége 13,49 másodperc.

Az 1873-ig még önálló városok, Buda, Pest és Óbuda első pontos idő jelzését a Gellért-hegyen 1815-ben megnyitott csillagászati obszervatórium adta. 1830. június 27-től a déli 12 órát megelőző fél percben néhány gyors harangütés csendült fel. A figyelem felhívó előjelzés után néhány másodpercnyi csend, majd a delet jelző hangos harangkondulás következett.

A helyi napközép pillanatának meghatározására itt is passzázs-műszer szolgált. A Gellért-hegyi időjelzés azonban hamarosan megszűnt. Buda várának 1849-es ostroma során az osztrák védők ágyúit teljesen lerombolták az obszervatórium épületét. A csillagda műszerei, könyvei nagyrészt elpusztultak, a maradékot a magyar katonák és a környékbeli lakosok széthordták [2].

Ezután közel két évtizedig nem volt pontos időjelzés Budán, Pesten és Óbudán, és persze Magyarország egyetlen más településén sem.

Báró Eötvös József (1813-1871) javaslatára a budai közönség elhatározta, hogy a pontos időt a Főreál Iskola (a jelenlegi Toldy Ferenc Gimnázium jogelődjének) második emeleti erkélyéről déli 12 órakor leadott lövés jelezze. A technikai részleteket az iskolát igazgató Schenzl Guidó János⁴ (1823-1890) bencés szerzetes tanár dolgozta ki.

Az első lövés 1867. február 1-jén dördült el, a mihamar népszerűvé lett időjelzés aztán évtizedeken át folytatódott. Korabeli leírások és filmfelvételek szerint a Dunaparton óráikkal a kezükben álltak a polgárok, várva a lövést, amelyhez a mutatókat igazíthatták.

1905-ben ugyan próbálták megszüntetni e kissé idejétmúlt tradíciót, a lakosság hatalmas tiltakozására azonban a déllövés megmaradt. A jelzés csupán a Tanácsköztársaság idején szünetelt, ugyanis az iskola nem kapta meg a szükséges löport. Ám nem sokkal később a „Világ” napilap 1920. május 30-i száma „Budán megint lövik a delet” címmel számolt be a kedves hagyomány felújításáról.

Kisebb huzavonák persze később is adódtak. A lövést az iskola fizikatanára és a segítő pedellus évi 300 pengő díjazást kapott. A löpor beszerzését ugyanebből az összegből kellett kigazdálkodni. A fővárosi tanácsban olykor bár

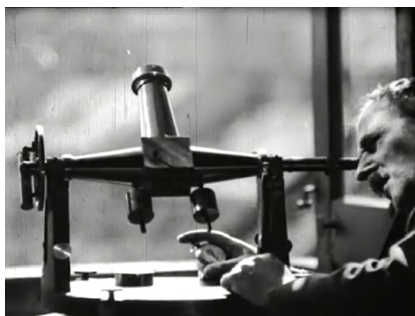
³ A szerző képtelen megállni, hogy közre ne adja középiskolás fizika tanulmányai (1968-72) egyik legcsodálatosabb emlékét, az L hosszúságú fonalinga T lengésidejének formuláját memorizáló „levezetést”.

i. Az inga köríven mozog, emiatt okvetlen szerepel a π , tehát a T idő képletének első eleme $T = \pi$
ii. Egy mozgásperiódus oda-vissza két mozzanattól áll, a formulában benne van a 2 is, ezzel $T = 2 \cdot \pi$

iii. A felül lévő L hosszúságú ingára lefelé hat a g gravitáció, vagyis $T = 2 \cdot \pi \cdot \frac{L}{g}$

iv. Az ingát fel kell akasztani. A $\sqrt{\quad}$ kampó felhasználásával a korrekt összefüggés $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

⁴ Schenzl kora igen elismert tudósa volt, a magyarországi meteorológiai és földmágnességi vizsgálatokat ő alapozta meg.



Az iskola fizika tanára az észak-dél irányra tájolt passzázs-távcsővel megállapítja a helyi dél pillanatát [5]

születtek indítványok az „anacronisztikus és fölös kiadást okozó” lövés megszüntetésére, ám a lakosság határozott igényére 1944-ig megmaradt a kedves hagyomány.

A vasúti közlekedés fejlődése kikényszerítette az állomásról állomásra különböző helyi idők helyett az egységes vasúti idő bevezetését. A magyar államvasút 1871-től a pest-budai helyi időt, az osztrák vasút a prágai helyi időt használta.

A Föld 24 időzónára osztásának gondolata 1878-ban vetődött fel. A magyar vasútvonalakon a közép-európai zónaidő használatát 1891. október 1-jén vezették be. Ugyanez az államigazgatásban csak egy év múlva történt meg.

A csillagászati és a zónaidő különbségének frappáns magyarázatát, s egyben a budai déllövést a magyar főváros legszebben mesélő krónikása, Krúdy Gyula (1878-1933) „Téli utazás Lök és Dob között” című novellájában olvashatjuk [6]. A történet hőse, a furcsa nevű Szent Mihály úr hajdújával beszélgetve:

„...csendesen elmagyarázta Istvánnak, hogy a napóra mutatja tulajdonképpen a pontos időt, már az ókorban találták ki, és mint ilyen régi találmány, betöltötte helyét, hiába jöttek a svájciak a maguk kronométereivel és más, hivatalos, vasutak járásához, postajáratokhoz, irodák nyitásához és különböző pontosságokat megkövetelő helyzetek megméréséhez való szerkezeteikkel. A napóra örök. (Lásd özvegy Sztárayné [Rózsai] kézikönyvtárában lévő Népszerű csillagászat 56-ik oldalát.)

István csak bámolt.

– Hát ha ilyen jól tudja a tekintetes úr, mért nem igazítja óráját a napórához?

– Azért, mert megcsíptem ökelmém. Decemberben, úgy elseje táján még csak háromnegyed tizenkettő volt nálam: Budán, a reáliskolában már deket lőttek. Éhes az időjelző professzor! – gondoltam magamban, és többet nem törődtem a dologgal. De a napórából egyszerre legnagyobb baj származhatik, ha az ember észreveszi, hogy a hivatalos órák tulajdonképpen csalják az idejűkkel.”

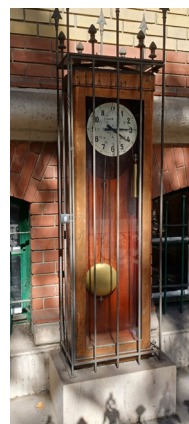
A főváros második pontos idő jelző készüléke az 1883-ban felszerelt műegyetemi óra volt. Az egyetem akkor még Pesten volt, a Múzeum körúton álló egyetemi épület falán lévő órát villamos vezeték kötötte össze az intézmény csillagászati tanszékének referencia műszerével. A passage-

távcsővel rendszeresen ellenőrzött tanszéki óra pontos periódus idővel lengő ingája egy villamos áramkört nyitott és zárt. Az áramkör az utcai óra ingájának lengését, és az inga által a mutatók mozgását vezérelte.

A mindmáig a Múzeum-körúti rácsos kalitkában működő szerkezet azonban nem azonos az eredeti órával. A magyar órás szakma egyik legkiválóbb mestere, Hoser Viktor (1871-1957) hetenként felhúzott, súlyhajtásos ingaórája önállóan működik, nincs kapcsolatban más szerkezettel.

A varázslatosan mesélő Krúdy „Az ember, aki mustármag volt” című elbeszélésében [7] a Múzeum-körúti óra is felbukkan:

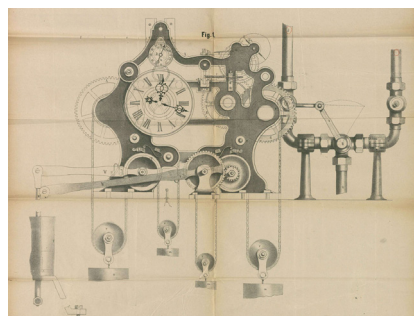
„Az irodából lejövet elővette zsebóráját, és rendes emberhez méltóan másodpercnnyire összeigazította azt a Műegyetem órájával, miután éppen ezen a tájon haladt át. Nyolc teljes perc választotta el még az egy órától, amikor rendszerint ebédelni szokott.”



*Hoser Viktor 1912-től mindmáig működő köztéri ingaórája
(Laczik B. felvétele)*

A déllövés és a Múzeum-körúti óra után a pályaudvarokra, közteterekre felszerelt órák összehangolt működését a távközlés történetének érdekes, fontos, magyar leleménye, a Telefon Hírmondó rendszere végezte [8].

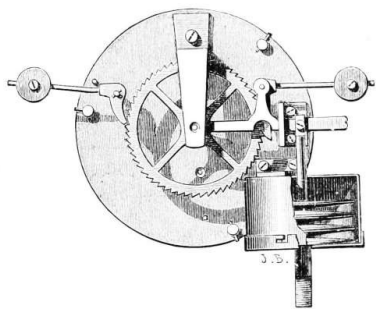
A XIX. század második felétől mind szélesebb körben használták fel a sűrített levegőt. A préslég hajtású gépek, szerszámok mellett gyorsan elterjedtek a leveleket és kis csomagokat igen gyorsan továbbító pneumatikus csöpszták. A sűrített levegővel működő pontos időjelzés a francia főváros egyedülálló műszaki érdekessége volt.



Részlet a pneumatikus órahálózat vezérlő szerkezetének szabadalmi dokumentációjából [9]

Carl Albert Mayrhofer (1835-1891) osztrák mérnök 1877-ben Bécsben egy sűrített levegővel működő órahálózatot telepített. Megoldására számos országban szabadalmat kapott, amelyet a feltaláló Viktor Antoine Popp (1846-1912) és Ernst Resch mérnökökkel osztott meg. Popp és Resch az 1879-es Világkiállításon mutatta be pneumatikus óraszinkronizáló rendszerét. A párizsi városi tanács engedélyt adott Popp „Compagnie des Horloges Pneumatiques” cégének, hogy köz- és magánórák meghajtására sűrített levegős hálózatot telepítsen.

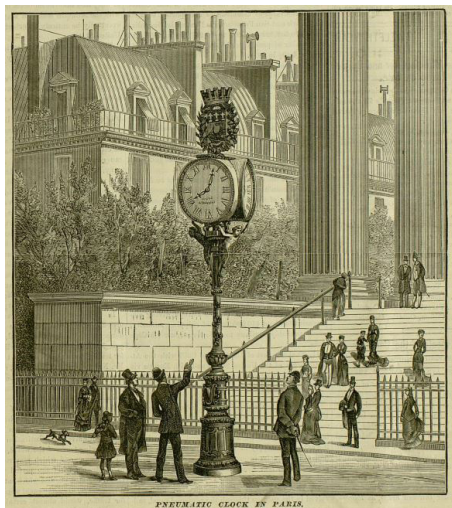
A hálózat csövei a városi csatornáknak és a földalatti vasút alagútjaiban futottak. A vezérlő központ percenként egy légimpulzus küldésével működtette a nagyszámú nyilvános órát, elsősorban a vasútállomásokon, valamint a magán előfizetőknél lévő készülékeket. Minden pneumatikus óra egy fém membrán szelencét tartalmazott. A levegőimpulzus hatására a szelence függőleges irányban elmozdult, és a szelencéhez kapcsolt kilincs az óra 60 fogú kilincskerekét egy foggal tovább fordította.



A pneumatikus hálózat működtető mechanizmusa [10]

1880. december 31-ig a köztereken 14 nyilvános kanadalóóra és a középületekben további 33, sűrített levegővel hajtott óra működött. A 11 párizsi kerület különböző intézményeiben (bankoknál, színházakban és szállodákban) további 1475 óra mutatta a pontos időt.

Párizs központjában, az Avenue de l'Opera keresztezésében, a rue Sainte-Anne 7. szám alatt működött a központi állomás. Innen 10 darab 27 mm átmérőjű cső indult, amelyekből 6...20 mm átmérőjű másodlagos csövek



Párizs egyik köztéri órájáról készült grafika [13]

ágaztak le. A vezérlő levegő nyomása alacsony, mindössze 0,75 bar volt. A rendszer legnagyobb kiépítésében 7800 órából állt.

Az eredeti Popp szabadalmat a [11] irodalom mutatja. A párizsi pneumatikus órahálózatot bemutató videó megtekinthető a youtube-on [12].

Az órák évtizedeken át közmegegyezésre, igen jól szolgálták a francia fővárosban a pontos idő jelzését. Az 1910-es nagy árvíz során a Szajna elárasztotta a sűrített levegős üzemeltetést, és január 21-én 10 óra 50 perckor a főváros valamennyi órája egyszerre állt meg. A hibát azonban gyorsan elhárították, és a pneumatikus órák 1927-ig, a szolgáltatás megszüntetéséig a párizsi utcakép jellegzetességei maradtak.

A gyönyörű, szecessziós öntvényekből és a hozzájuk tartozó érdekes szerkezetekből sajnos egyetlen darab sem maradt meg. A magánelőfizetők megmaradt készülékei a régiségárverések ritkán felbukkanó, igen drágán gazdát cserélő ritkaságai.

Laczik Bálint

Irodalomjegyzék

- [1] Szent Ágoston Vallomásai, XXVII. FEJEZET, <http://mek.niif.hu/04100/04187/04187.htm#214> (Megtekintés dátuma: 2025.05.19.)
- [2] Dante Alighieri: Divina Commedia (Isteni színjáték)
- [3] Big Ben videó: <https://www.youtube.com/watch?v=r82TsVBUPxw6'15''-től> (Megtekintés dátuma: 2025.05.19.)
- [4] Medium: A Brief History of Smartwatches: Timekeeping <https://medium.com/nerd-for-tech/a-brief-history-of-smartwatches-timekeeping-7efc0042ac14> (Megtekintés dátuma: 2025.05.19.)
- [5] Magyar Filmhíradó 1934. március 525. sz. Híradó, <https://filmhíradokonline.hu/watch.php?id=958> (Megtekintés dátuma: 2025.05.19.)
- [6] Krúdy Gyula: Téli utazás Lök és Dob között
- [7] Krúdy Gyula: Az ember, aki mustármag volt
- [8] Az egységes idő Budapesten, Műszaki Lap XII. évf. 12. szám 1911 jún. 20 141-143 o.
- [9] Landesarchiv Baden-Württemberg Staatsarchiv Ludwigsburg https://www2.landesarchiv-bw.de/ofs21/bild_zoom/zoom.php (Megtekintés dátuma: 2025.05.19.)
- [10] The Paris Pneumatic Clock Network <http://www.douglas-self.com/MUSEUM/COMMS/airclock/airclock.htm> (Megtekintés dátuma: 2025.05.19.)
- [11] Archivalportal-D: Patent des Viktor Popp, Ernst Resch und Albert Mayrhofer in Wien auf pneumatische Uhren <https://www.archivalportal-d.de/item/P6QUEOEDNDDHUSD2XBVNC3HNNVDBHQ7J?lang=en&facetValues%5B%5D=context%3DGNSSZ4IW6SEKIANRTK3CSOW46CVMLHFRN&sort=&rows=20&offset=0&viewType=list&hitNumber=1> (Megtekintés dátuma: 2025.05.19.)
- [12] Primal Space: The Underground Clocks of Paris https://www.youtube.com/watch?v=go1_p2aWrJg (Megtekintés dátuma: 2025.05.19.)
- [13] Parisian Fields: Pneumatic_clock https://parisianfields.com/2018/03/25/a-question-of-time/pneumatic_clock/ (Megtekintés dátuma: 2025.05.19.)