

A 175 éves Akadémia megidézése lapelődünk,  
az Akadémiai Értesítő egykori közleményeiből.

# A gőzgépek feltalálásáról, szerkesztéséről és megítéléséről.\*

Székfoglalólag értekezett jul. 18. 1859.

PETZVAL OTTO RT.

---

*Petzval Ottó, az MTA rendes tagja 1859. július 18-án tartotta székfoglaló előadását a gőzgépek feltalálásáról. A szerző az Institutum Geometricumban 1828-ban szerzett mérnöki oklevelet és egész életét ugyanezen intézet, illetve jogutódjai tanáráként a mérnökképzésnek szentelte. Előadásokat tartott latinul, németül – 1860-tól magyarul – matematikából, csillagászatból és több mérnöki szaktárgyból. Számos könyve jelent meg (Vízérő és vízéptéstan, Erő- és géptan, Felsőbb mennyiségtan stb.), melyekért két ízben (1858, 1865) akadémiai nagydíjat kapott.*

*Székfoglalójában elsősorban a gőzgép kinematikájával és kinetikájával foglalkozott, majd vázolta a gőzgép tervezésének erőtani (szilárdságtani) problémáit. Világosan látta, hogy a gőzgép feltalálók sorozatának közreműködésével tökéletesedett, akik között J. Watt-nak jutott kiemelkedő szerep. Érdekes, hogy gondolatmenetéből teljesen hiányzik a termodinamikai megfontolás, ezzel mintegy aláhúzta G. Porter Nobel-díjas tudós későbbi megalapítását: „A termodinamika sokkal többet köszönhet a gőzgépnek, mint a gőzgép a tudománynak”.*

*Történelmi korlátai ellenére Petzval világosan látta a gőzgép forradalmi jelentőségét. Az új energiaforrás mintegy két nagyságrenddel nagyobb teljesítményekre volt képes, mint a megelőző korok állati eredetű energiaforrásai.*

*Az azóta eltelt 140 esztendő során számos újabb technológiai forradalom zajlott le (belső égésű motor, elektromosság, repülés, rádió, televízió, atomenergia stb.) és jelenleg éljük át az informatikai forradalom korát, mely a gőzgéphez hasonlóan ismét több nagyságrenddel növelheti az emberiség számára rendelkezésre álló forrásokat.*

*Michelberger Pál*

---

Mindenki előtt tudva van, hogy a könyvnyomtatás feltalálása új korszakot képez az emberiség történetében, minthogy csak ezen nagyszerű felfedezés által vált lehetségessé, hogy az emberek, művelésök előmozdítására szükséges eszméiket és nézeteiket könnyebben közölhessék egymással. Mind a mellett azonban az emberek művelődésének haladása

---

\* Jubileumi rovatunkban az írásokat az eredeti írásmóddal közöljük.

csak lassanként ment előre, minek oka csak abban keresendő, hogy a különféle nemzetek egymástóli távolsága nagy levén, nézeteiknek közlekedése és eszméiknek személyes kicserélése még mindig nehéz volt, mihez még az a fontos körülmény is járul, hogy tudományosan mivel embereknek a száma igen csekély volt, a tömeg pedig mindenütt buta levén, hasznos tudományokkal nem foglalkozott.

A legutolsó 100 év alatti tudományos működésnek tulajdonítható, az emberiség műveltségének azon magas foka, melyen most áll, minthogy ezen idő alatt megtörtént felfedezések száma oly nagy, milyen ezelőtt 1000 meg 1000 év alatt nem találtatott, és ezen felfedezések között bizonyosan első helyet foglal el, a gőzgépnek feltalálása, mely az emberiség történetében nem csak egy külön, hanem még sokkal fontosabb korszakot is képez, mint a könyvnyomtatás felfedezése, mert lehetetlen kétségbe vonni azt, hogy azóta, mióta folyókon és tengereken számtalan gőzhajók járnak, és vaspályákon hosszú mértföldek egy pár perc alatt átfuttatnak, az emberiség állapota oly nagy változást szenvedett, hogy ez a régiebb időben élő emberek állapotával össze sem hasonlítható. Érdekesnek tartom tehát, ezen fontos tárgy kifejlődésének történetét itt röviden előterjeszteni, és megmutatni, mily nagy és jótékony befolyást gyakorol ez, a jelenleg élő emberiség állapotára.

Bizonyosan nagy előlépés tétetett az emberiség műveltségében, midőn a víznek és szélnek ereje különféle czélokra kezdett alkalmaztatni, de hogy a tökéletességnek milyen fokára emeltetett ez a dolog mostanáig, ezer meg ezer helyeken látható, a hol különféle czélokra használt malmok és számtalan gyárak egyedül csak víz ereje által tétetnek működésbe. A víz ereje legolcsóbb levén, kívánatos volna csakugyan, hogy a víz mindenütt gépek hajtására alkalmaztassék, de 1-ór is folyó víz nem mindenütt találtatik, 2-or pedig, ha van is, erejének a használata sok nehézségekkel van összekötve, vagy egészen lehetetlen. Ki ne tudná, hogy a mi Duna folyónk több millió lovak erejét viszi magával, melyeket az ember használni nem tud? Mindezeknek oka abban áll, hogy a természet ezen erőknél oly helyzetet tulajdonított, melyben azoknak használata nagy nehézségekkel jár, ezen nehézségeket pedig legyőzni többnyire lehetetlen.

Mindezen bajokon azonban segítve van a gőzgép feltalálása által, minthogy az ezen gépnél használt erő, ember által hozatik létre, használata tehát egyedül az embernek akaratjától függ, s ennél fogva mindenütt kivétel nélkül alkalmazható. Igaz ugyan, hogy gőzgép hajtására szinte víz kívántatik, de csak oly csekély mennyiségben, melyben mindenütt fordul elő, ha csak egy kútát ásni akarunk. A mi pedig a tüzelésre szükséges anyagot illeti, ez mindenütt találtatik majd nagyobb, majd kisebb mennyiségben, és majd jobb, majd kevésbé jó minőségben.

Hogy az előny, mely nekünk a gőzgép alkalmazása által nyújtatik, bámulatos és nagy, e következőkből ki fog tűnni. Tegyük ugyanis fel, hogy valamiféle nagy gyárban előforduló gépek hajtására 50 lónak az ereje kívántatik, ha azt valóban lovak alkalmazása által akarnók eszközölni, akkor legalább 100 lóval kell bírunk, mert a ló közép sebességgel és erővel csak 4 órát képes szüntelenül dolgozni, tehát minden 4 óra elmúltával változtatni kell a lovakat, azon műhely pedig borzasztó nagy volna, a mely képes lenne 50 dolgozó lovat elfogadni. Holott ha lovak helyébe egy gőzgépet alkalmazunk, 50 lónak említett ereje, néhány hüvelyknyi átmérővel és egy pár lábnyi hosszzal bíró hengerben éjjel-nappal szüntelenül és tetszőleges sebességgel fog működni, mit valódi lovaktól soha nem lehet várni, miután tudjuk, hogy dolgozó lónak sebességével bizonyos határt áthágni nem szabad.

A vasútakon használatban levő mozdonyok 30–100 lóerővel bírnak, és 30–40 lábnyi sebességgel mozognak; ha pedig mozdony helyébe valóban 30 vagy 100 lovat alkalmaznánk, a mi egyébiránt lehetetlen, azok soha képesek nem volnának a vonatot 30 vagy 40 lábnyi sebességgel mozgásba hozni. A gőzerejénél tehát nevezetes az, hogy folytonosan és egyenletesen működik, ha a tüzelés is a gőzkatlan alatt egyenletesen folytattatik, mert csak úgy tulajdonítható a gépnek azon mozgás, melynek következtében érhető el a legjobb végeredmény.

Már a XVII. század vége felé voltak tudósok, kik a gőz erejét ismervén, azt állították, hogy a gőz erejének alkalmazása gépek hajtására lehetséges, csak a legczélszerűbb mód nem volt még ismeretes előttök, egy szóval, ezen nagyszerű felfedezésnek, úgy mint minden másnak is, kezdetbeni tökéletlensége útjában állt, s így történt, hogy csak 70 év múlva jöttek használatba a gőzgépek.

A legelső gőzgép Savery kapitány által állíttatott össze 1700-ik évben, de annak szerkesztése oly tökéletlen volt, hogy azt gőzgépnek alig lehet nevezni, miután semmiféle technikai célra használható még nem volt, és csak imitt-amott kertekben vízművek hajtására alkalmaztatott. Ezután föllépett Newcomen angol, a ki által összeállított gőzgép már sokkal tökéletesebb volt, mindamellett azonban csak kőszénbányákban víznek kimerítésére alkalmaztatott, a hol t. i. tüzelésre szükséges anyagban hiány nem volt. Azóta még 70 év múlt el, míg a híres Watt angolnak megjelenése és működése által, a gőzgép a tökéletességnek azon fokára emeltetett, melyben azt minden képzelhető munkának végbevitelére lehetett alkalmazni. Nagyon érdekes leendő itt megemlíteni, hogy Angolhonban bizonyos kőszénbányában egy gőzgép állíttatott fel, mely annyi vizet képes volt 100 lábnyi magasságra emelni, hogy ezen vízmennyiség által három nagy vizikerék tétetett mozgásba és működésbe. Ide járul még az is, hogy a gőzgépek alkalmazásakor Angolhonban sok elfojtott kőszénbánya találtatott, melyekből sem emberek, sem állatok ereje által a vizet eltávolítani nem lehetett, de gőzgépek alkalmazása által azok is tökéletesen ki lettek ürítve, és a munkálkodás bennök folytatottatott. Egy nagy kőszénbányában négy gőzgép van felállítva, melyek összesen 800 lóerővel bírnak, és miután éjjel-nappal szüntelenül dolgoznak, a ló pedig csak 8 órát képes naponként dolgozni, látnivaló, hogy ezen négy gép által 2,400 ló ereje pótoltatik.

Legújabb időben majdnem mindenféle, ha még oly finom munka is gőzgépek működése által vitetik véghez; látjuk ugyanis, hogy gőzgépek által, és pedig legjobb eredménnyel, fűvóművek, hengerművek, fűróműszerek, fonóintézetek, gabonamalmok stb. hozatnak kellő mozgásba, továbbá gőzgépek által különféle szövetek és könyvek is nyomtatnak. Néhány év óta különféle czélokra még helyből mozdítható gőzgépek valának összeállítva, melyeket részint építészeten karók beverésére, részint gazdaságokban cséplőgépek vagy különösen készített malmok hajtására alkalmaznak, hogy az úgy cséplés által nyert tiszta gabonát mindjárt megőrölni is lehet.

De kimondhatatlan hasznot értek el az emberek az által, hogy a gőzgépeket közlekedésre is használták. Mindenki előtt t. i. ismeretes, hogy milyen nagy távolságban voltak különféle tartományok, mint Francziahon, Angolhon, Amerika, stb. és ritka volt azon utazó, a ki odáig ment. De milyen nagy változást szenvedtek ezen nagy távolságok, mióta folyókon és tengereken gőzhajók járnak, és a szárazföldön mindenfelé vasútak vannak építve. A tengeren járó gőzhajó t. i. többé a szél szeszélyétől nem függ, mivel saját és oly tetemes erővel bír, hogy az a támadó szél ellen is legjobb sikerrel képes küzdeni. Annak egy érdekes példája történt azon tavak egyikén, melyeken keresztül foly a Lórincczfolyó Amerikában; ott szinte egy gőzös elindult utazókkal és szélvész által támadtatott meg; egyszerre csak rémülettel látják, hogy a hajó a szél által egyenesen egy függőleges sziklafal felé hajtatik, és az utazók már a mély sirt látták magok előtt, a gőzgép közönséges ereje t. i. nem volt elégséges a szél erejének legyőzésére. A kapitány tehát parancsolá a fűtőnek, hogy tüzeljen, a mint csak lehet, a biztosító szelelő pedig új súlyokkal vala terhelve, és miután a gőz mindamellett kiment, még egy tengerész ráült a szelelőre, és az által a gőznek feszítése a katlanban oly nagy fokra emelkedett, hogy a gőzgép által fejtett erőnek következtében a hajó a veszélyes faltól eltávolodni kezdett. Ilyen bámulatos tünemények csak gőzgép erejének működésétől várhatók. És így a mozdonyok és gőzhajók feltalálása után többé nem csoda, ha malaki azt mondja, hogy az ismert világnak nagyobb részét beutazta.

Már fent is említettett, hogy a legelső gőzgépek csupán csak víz emelésére szolgáltak, de az e célra alkalmazott gépek hatása is, megtörtént kijavítások által, folytonosan nagyobbítottatott, és pedig bámulatos módon, mit is e következő történeti tényekből lehet

látni: – A Savery által összeállított gépnek a hatása abban állt, hogy ez a víznek 2–3 millió fontját egy lábnyi magasságra emelni képes volt azon idő alatt, melyben kőszénből 90 font égettetett el, tehát 90 font kőszén használatával lehetséges volt 20,000 vagy 30,000 font vizet 100 lábnyi magasságra emelni, és a gőzgépnek ezen idő alatti hatása 2 vagy 3 millió lábfontnyi volt. Milyen nagy hatási különbség tűnik fel itt, ha megemlítjük, hogy a következő, Newcomen által összeállított gőzgép ugyanannyi kőszén használatával már a víznek 8–9 millió fontját emelni képes volt! ezen gépnek a hatása tehát 3 vagy 4-szer nagyobb mint a Savery által létre hozott gépé. A Newcomen gépe tehát képes volt 80 vagy 90 ezer fontot 100 lábnyi magasságra emelni azon idő alatt, melyben 90 font kőszén fogyasztott el.

Ezután egyszerre csak Wattnak a megjelenését látjuk, kinek legelső gépe által 90 font kőszén segítségével már a víznek 24–30 millió fontját egy lábnyi magasságra lehetett emelni; ezen gépnek a hatása tehát már 10 vagy 12-szer nagyobb volt, mint a Saveryé, miután hatása abban állt, hogy általa 240 vagy 300 ezer fontot 100 lábnyi magasságra lehetett emelni, 90 font kőszén használatával.

Későbbben Wolf lépett föl a gőzgépek sajátos rendszerével, melyeknek hatása még nagyobb volt, miután egy olyféle gép által 90 font kőszén segítségével 50 millió fontot egy lábnyi magasságra lehetett emelni; ezen gépnek a hatása tehát így is megítélendő, hogy általa 500 ezer fontot 100 lábnyi magasságra lehetett emelni, midőn t. i. 90 font kőszén fogyasztott el.

A legújabb időben szerkesztett gőzgépek pedig már azon tökéletességgel bírnak, hogy 90 font kőszén használatával már 90 millió fontot lehet egy lábnyi magasságra emelni, mely hatás majdnem kétszer nagyobb mint a Wolf-gépeké. Minden esetre itt meg kell jegyeznünk, hogy a gőzgépnek a szerkesztése annál tökéletesebb, tehát értéke annál nagyobb, ha a tüzelék lehető legkisebb mennyiségével a gépnek lehető legnagyobb hatása hozatik létre.

(...)

Wattnak legfontosabb felfedezései a gőzgépek szerkesztésénél e következők voltak:

1-ször is a sűrítőnek felfedezése. Watt előtt t. i. a mint már említettett az előbbieken, a gőz magában a gőzhengerben hideg víz bebocsátása által sűrített meg, mely megsűrítés, a mint könnyű belátni, nagyon tökéletlen volt, minthogy az által sok melegség elveszett, és a henger meghűlt, mi által a későbbben bebocsátott gőz sokat elvesztett feszítő erejéből, ha t. i. azon körülmény tekintetbe vétetik, hogy a gőz feszítő erejét csak addig tartja meg, míg a melegségnek bizonyos mennyisége foglaltatik benne, mihelyt ezen melegségnek csak egy része eltávolítottatik, már feszítő ereje is tetemesen leszáll. Watt tehát azt belátván, mindjárt arra az eszmére jött, hogy a gőznek megsűrítésére egy különös, és pedig a gőzhengertől elválasztott edény kívántatik, és ezen sűrítő még ma is a gőzgépek nagy számánál legjobb sikerrel alkalmaztatik.

2-szor. Mivel az említett sűrítő nem egyéb, mint egy mindenfelől elzárt, a gőzhengerrel közlekedésben álló, és hideg vízbe tett edény, melynek tehát felette nagyak nem szabad lenni: okvetlen szükséges volt arról is gondoskodni, hogy a sűrítés által benne összegyűlt víz eltávolíttassék, mi végre Watt egy szivattyút alkalmazza, melynek működése által nem csak a sűrítési víz, hanem a levegő is a sűrítőből eltávolíttatott, s így a sűrítőben egy üres tér hozatott létre, és minden ártalmas viszthatás a köldökre háríttatott. Ez tehát Wattnak második találmánya volna a gőzgépnél.

3-szor. Wattnak harmadik és leglényegesebb találmánya egy igen bátor eszméből származott: Ó t. i. azt mondotta, miután a gőznek minden tetszőleges feszítés tulajdonítható, én be nem látom, mi okból használtatik a köldök lenyomására légnek az ereje, én tehát sokkal czélszerűbbnek tartom, a gőzhengernek felső nyílását is légthatlanul bezárni, és a köldököt gőzereje által nemcsak felfelé, hanem lefelé is hajtani. Ezen szerencsés okoskodásból világosan látjuk, hogy Watt a valódi gőzgépnek a teremtője, ha t. i. gőzgép alatt olyféle készülét értünk, a mely gőz ereje által hozatik mozgásba.

4-szer. Az épen most említett találmány egy másodikat vont maga után; miután t. i. a köldök-rúdnek a henger felső fenekén keresztül kell mennie, azt szükséges volt átfúrni, és most Watt-nak legnagyobb gondja abban állt, miként rendezendő e lyuk, hogy a gőz általa ki ne menjen, azaz, miként zárandó el e lyuk léghatlanul, és hogy a köldökrúd benne mégis könnyen járjon? Ezen nagy fontosságú cél eléretett azon új találmány által, melynek tömszelence a neve (Stopfbüschel), és mely még most is minden gőzgépnek kivétel nélkül nagy szerepet játszik.

Wattnak a gépe tehát kettős hatású gőzgépnek nevezetik azért, mivel a köldök a gőz ereje által nem csak fel, hanem lefelé is hajtatik, és azóta a légnyomás többé igénybe nem vétetett.

5-ször. A gőz hatásának szaporítása annak kiterjesztése (Expansion) által, szinte Watt által fedeztetett fel, ha bár ő a kiterjesztési gépeket nem szerkesztette, minnek oka abban keresendő, hogy ő csupán csak alacsony nyomású gépeket hozott létre, azoknál pedig a kiterjesztés semmi előnnyel nem alkalmazható. Másképp van a dolog a magas nyomású gőzgépeknél, hol a gőznek nagy feszítő ereje van, tehát nagy a sűrűsége is, ha tehát ez kiterjedni hagyatik, kiterjedése után még mindig tetemes feszítő erővel bír. Tegyük ugyanis fel, hogy a működő gőznek 4 légnyomásnyi feszítése van, ha ezen gőzzel a hengernek csak fele töltetik be, és a többi mozgás a gőz kiterjesztésére bízatik, akkor a kiterjesztés után a gőznek még mindig 2 légnyomásnyi feszítése leend. Ebből látjuk, hogy kiterjesztés által a gőznek, tehát a tüzeléknek megtakarítása elérhető, mi is nagy fontosságú dolog levén, újabb időben, a magas nyomású gőzgépeknél a kiterjesztési készülék mindenütt alkalmaztatik.

6-szor. Watt által fedeztetett fel a gőzgépnek azon nevezetes része is, mely által a köldök egyenes mozgása körmozgássá változtatott át, és mely résznek görbe csap a neve, (Krummzapfen), és ezen rész már Watt által a tökéletességnek azon fokára emeltetett, melyben még most is találtatik a gőzgépeknél.

7-szer. Wattnak legeszesebb találmányai közé tartozik a gőzgépnek azon része, melynek Wattpárlag a neve (Wattsches Parallelogramm), czélja pedig a köldök-rúd egyenes mozgásának megtartásában áll. E párlag a főemelyűnek azon végén van alkalmazva, melyben a köldökrúd vele összekötetésbe jó, több mozogható vasrúdkból van összeállítva, és mindamelett, hogy az emelyűnek a végpontja nem egyenes, hanem körmozgással bír, a köldökrúdra mégis csak egyenes nyomás gyakoroltatik.

E találmány azonban legújabb időben csak ritkán jó használatba, mert ezen egyenköz szerkesztése először is elég nehéz, másodsor pedig sok munkába kerül, holott most, a köldökrúd egyenes mozgásának létrehozására egyéb nem kívántatik, mint azt egy, úgynevezett vezetéssel (Führung) ellátni. Ilyféle szerkesztés legvilágosabban látható azon gőzhajóknál, a melyek amerikai rendszer szerint vannak építve, és minálunk a Dunán igen gyakran láthatók; minthogy különösen az által kitünők, hogy a főemelyű (Balancier) a hajó felett elég nagy magasságban látható, melyből a kiinduló rúdak rendszere és a fenemlített vezetés is szemlélhető.

8-szr. Watt találmányaihoz tartozik a regulator is, mely által a szükséges gőz mennyisége szabályozható, minthogy a gép mozgásának egyenlősége attól függ.

Végre több olyféle eszköz Watt által is találtatott fel, melyek segítségével a gőznek feszítése a katlanban minden pillanatban megmérhető, melyeknek sűrmérő a neve (Manometer), és az úgynevezett négy-utas csap (Vierweghahn) szinte Watt találmányai közé számítandó. Mindezekből világosan látni, hogy a gőzgép jelen állapotbani szerkesztésének a feltalálója nem lehet más, mint a híres férfiú Watt, minthogy annak megjelenésekor a gőzgépre nézve több ismeretes nem volt, mint egy rosszul alkalmazott gőzhenger.

(...)