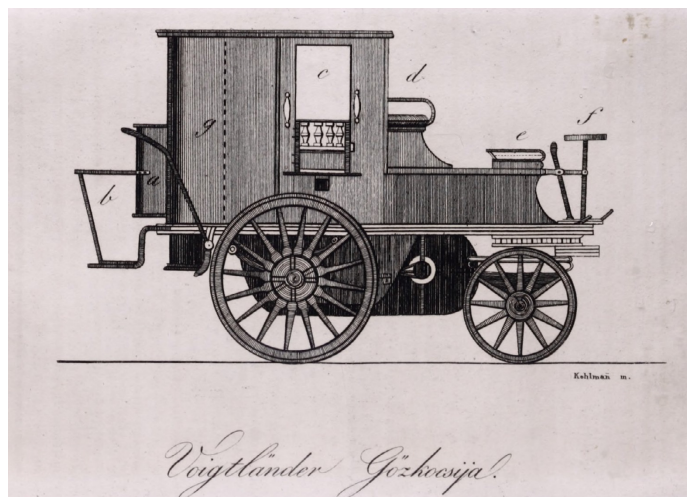


En garde, Herr Professor

A régi, jó táblabírók korának egyik első irodalmi lapját, a „Regélőt” 1833. április 1-jén indította meg bizonyos Rothkrepf (1837-től furcsamód Mátraira magyarított) Gábor (1797-1875). A kezdetben alig hétszáz – közöttük 184 hölgy – előfizető a tudományos ismereteket bőséggel terjesztő társkiadványt, a „Honművészt” is olvashatta. A címdalán sudár uracsok és arszlánnok könyomott, színes divatképeivel hivalkodó lap 1835. május 21-i számában a „Pesti Vizsgáló” egy különösen érdekes eseményről számolt be [1]. A szakavatott ismertetőt egy furcsa rajz is illusztrálta [1].

„Bécsi mechanikus ifjabb Voigtländer Fridrik ur volt az első német országban, ki gőzkocsit szerze, mellyel a' szorgalom előmenetelét e' részben is velünk megismertesse. Taval hozta azt Bécsbe angol országból, s az átszállítási költségekkel együtt tíz ezer ezüst forintjába került. Mi után azt köz nézésre Bécsben kiállította volna, most Pestre hozá-le, és máj. 16-án a' kereskedőség háza előtt a' Duna partján egy különösen készült deszka-bódéba nyilvános megtekintés végett 20 ezüst kr. díjért kiállítá. Halljuk, hogy egy idő múlva valamellj' szabad helyen e' kocsinak járása gőz által is eszközöltetni fog.

A' g) betűvel jegyzett vaspléh-almáriomban történik a' gőz-kifejlés; az a) betű alatt van a' tüzelő hely, mellynek teteje kinyitható. Itt rakják-be a' szenet. A' b) betűvel jegyzett 's vas rudakkal körülvevett helyen áll a' tüzet élesztő legény. A' c) betű alatt van a' kinyíló ajtócska, hol egy ember a' c) betűvel jegyzett kocsi belsejébe mehet, ki, midőn a' kocsi jár, a' d) előtt álló gőz-csőkre ügyel. — A' d) betű alatt van 3 személyre ülő-hely, ugyan annyi az e) betű alatt; ezen utóbbi három hely közepén ül a' kocsis, ki az f) betű alatti mozgékony vas-póznával az első kerekeket ide oda csavarhatja.”



1. ábra: Voigtländer gőzkocsija [1]

De jaj, a lap június 4-i számában a szemfüles „Pesti Vizsgáló” az első magyar gépkocsi bemutató szánalmas kudarcáról tudósított [2]. Az Új-épület (a historiánkban

oly gyászos emlékezetű Neuegebäude) hatalmas udvarán május 31-én tett próbajáratásra csak kis számú közönség sereglett össze. A nézhetésért nem keveset, 20-30-40 ezüst krajcár belépődíjakat fizetett érdeklődők feszült figyelemmel várták a csudamű megindulását.

„A' kocsi hátulján álló ember vas vesszővel a' szén-tüzet élesztette; egy ember belül állott, 's a' gőznek csatornáját (a' csöket) kormányozta; Voigtländer ur pedig maga a' kocsis helyét foglalá, hol ... a' mozgékony első kerekeket igazgatta, és ezeknek segédelmével tette a' kocsi fordulatait.”

A remélt bemutató azonban a legkevésbé sem várt módon folytatódott:

„... a két első próbajárás alig tartott 4 percig; a gépely sebessége csak igen lassú üggetéshez hasonlított; egyszer se járta körül a négyszegű udvar téré, és ...

... a' harmadik megindulás után pedig azonnal megállott, s tovább indítani nem lehetett, noha mindenik megállapodás után elég szén rakatott a' hátul levő tűzhelybe, 's a' gőz-csőket minden módon munkálatra akarák hozni.

A' tulajdonost ezen izzasztó zavarodásból, úgy látszik, a' jótékony ég ki akará segíteni, mert sűrűn kezdett esni; 's midőn a' kocsit a' hirdetményben ígért utosó mutatványra, t. i. a' vissza felé futásra (hátrálásra) csakugyan reá birták (mi azonban hasonlólag nem sokáig tartott), a' nézők is hátrálni kezdtek az eső elől, és 6 órakor kiki haza vagy a' kapuk alá sietett.”

Pedig akkortájt a külországi utakon és vaspályákon már gőzmasinák sokasága közlekedett, húzták-vonták az utasokkal és rakományokkal alaposan megrakott kocsikat. Kibogozhatatlan, mi okozta a szégyenletes pesti kudarcot.

A Newcomen-féle ős-gőzgépben a dugattyú egyenes vonalú mozgását a himba („balancir”) jobbra-balra billegő alternáló mozgásává alakította. A szerkezet tökéletesítésére James Watt (1736-1818) a később évtizedekig használt lemniszkáta mechanizmust, a nevével ismertté lett Watt-féle paralelogrammát találta fel.

A gyakorlati igények nyomán, a konkurens szabadalmak korlátozásait kerülgetve, a gőzt a munkahengerbe juttató vezérművek sokasága született. A csuklós-karos mechanizmusok elméleti tudományát fejlesztő matematikus mérnökök¹ munkássága szorosan kapcsolódott a gépgyári tervezők tevékenységéhez.

A gőzgép belső folyamatainak megismerésében fontos segítség volt az (ugyancsak James Watt kitalálta) indikátor készülék és az indikátorral rajzolt diagram. A Carnot-körfolyamat² felfedezése, nem sokkal később a Clausius és Clapeyron munkáiban megfogalmazott termodinamikai törvények egzakt tudományos alapokra helyezték a gőzgép tervezését.

¹ Robert Willis (1800-1875, Alfred Kempe (1849-1922), Pafnutij Lvovics Csebisev (1821-1894), Franz Reuleaux (1829-1905)

² Nicolas Leonard Sadi Carnot (1796-1832), Rudolf Clausius (1822-1888), Benoît Paul Émile Clapeyron (1799-1864)

A XIX. századi fizika egyik friss területe az elektromosság volt. A galvánelemre kötött huzaltekercsbe vezetett szaggatott egyenáram a változó mágneses mezők csodavilágát tárta fel. A látványos, könnyen népszerűsíthető tudomány nagy felfedezése pedig a fénnel történő rajzolás lett.

A belül fekete falú doboz, a sok évszázada ismert camera obscura egyetlen, kicsiny nyílásán át az átellenes falra vetődő fény fordított állású, kicsinyített, valódi képet alkot. A saját, tanult litográfus mesterségében eléggé sikertelen Joseph Nicéphore Niépce (1765-1833) ezzel az eszközzel próbált rajzoltatni.

Niepce levendulaolajban oldott júdeai aszfalttal (más néven szíriai bitumennel) vékonyan bevont lemezt helyezett a dobozba. A nyíláson belépő fény az aszfaltréteget átalakította: az erősebben megvilágított részekben több, a gyengébb helyeken kevesebb feketeség oldódott le a lemezről. A dobozból kivett, majd ismét levendulaolajjal kezelt fémlapon pedig csodálatosképpen megmaradt a lyukkamera alkotta látvány.

A történelem első fényképe közel nyolc óra expozíciós idővel készült el; a Niépce dolgozó szobájának ablakából felvett tájkép mindkét szélén látszik a Nap korongja.

A türelmesen próbálkozó kömetsző a hasonló kísérleteket végző Daguerre portré- és tájképfestővel³ társult. Közös munkájukat Niépce hirtelen halála megakasztotta, ám nem sokkal később Daguerre komoly eredményeket ért el. Jódgőzzel kezelt, nagyon vékony ezüst bevonatos rézlemezein már 15-30 perc alatt jöttek létre a felvételek. A képeket higanygőzös kezelés hívta elő, majd eleinte konyhasó, később nátrium-tioszulfát oldatos fürdetés rögzítette. A szabad levegő súlyosan károsíthatta a daguerrotípiákat. A nagyon sérülékeny lemezeket csinos, üveg fedelű, légmentesen lezárt dobozok őrizték.

Hamarosan a nagyközönség számára is megvásárolhatók lettek az első fotómasinák, valamint a hozzájuk tartozó laboratóriumi felszerelések. A jó üzleti érzéssel is rendelkező feltaláló a soha nem látott csinos ajándékokból küldött Európa uralkodóinak és vezető politikusainak.

Daguerre camera obscuráinak nyílásába a Chevallier⁴ készítette üveglencsét építette be. A kis fényerejű objektív és a kevéssé érzékeny fotóanyag okán azonban a kép továbbra is igen lassan készült el. A fotografálás terjedésének komoly akadálya volt a több tíz percnyi expozíciós idő. Tájképek és – az akkoriban morbid furcsaságként gyakran fotóztak – halottak esetében ez nem jelentett nagy gondot. Élő személy megörökítéséhez a modellt a szükséges mozdulatlan, kényelmetlen helyzetben bonyolult készülékek rögzítették. A jobb felvételek készítését előnyösen támogatta a Wilhelm Horn prágai daguerrotipista képeinek hátoldalára nyomtatott ajánlás:

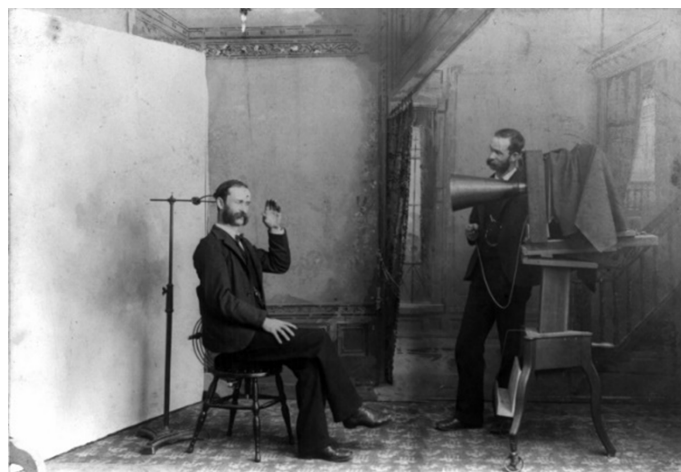
³ Louis Jacques Mandé Daguerre (1787-1851)

⁴ Charles Louis Chevallier (1804-1859) optikus, mikroszkópjai elsőként épített összetett lencserendszereket. Sokáig, de sikertelenül próbálkozott az optikák kromatikus hibáinak kiküszöbölésével.

⁵ Klemens Wenzel Nepomuk Lothar von Metternich (1773-1859)

⁶ A kombinatorikával kiemelten foglalkozó Ettingshausen vezette be az $\binom{n}{k}$ jelölést.

⁷ A testvér, Ottó (1809-1883) a pesti egyetemen az erőmű-géptan, később a felsőbb mennyiségtan professzora volt.



2. ábra: Fotózás a személyt rögzítő segédeszközzel [3]

„...a hölgyek ruházatuk kiválasztásakor kerüljék az egészen világos színű vagy netán fehér ruhákat. Különösen jól hatnak a kockás, virágos vagy egyszínű selyem vagy gyapjúanyagok, továbbá a szőrme és a bársony.”

A magyar szabadság 1848. március 15-i örömnepének jól ismert, emlékezetes mozzanata volt Metternich⁵ kancellár lemondása és csúfos menekülése. A Habsburg ház diplomáciájának és államapparátusának roppant konzervatív, nagy hatalmú irányítójának érdeklődését erősen megragadta a feltalálói ajándék. A nehézkes fotózási technika javításával a kancellár személyesen bízta meg Andreas von Ettingshausent⁶ (1797-1878), a bécsi egyetem matematika és fizika professzorát, aki a feladatot a bécsi egyetemen tanító magyar barátjának, Petzval Józsefnek továbbította. A szerencsétlen gőzkocsi és a fotográfia története pedig hamarosan összekapcsolódott.

Petzval József Miksa (1807-1891), valamint a kisgyermekként elhunyt bátyja és testvéröccse⁷ már születésükkor némi rendkívüliséget sejtettek: valamennyi fiú egyazon napon, január 6-án jött a világra a napjainkban Szlovákiához tartozó Szepesbela (Spišská Belá) kisvárosban.

Fiatal életének másik, bizzar eseménye volt, hogy a szegény kántor tanító Petzval atya véres civódásba keveredett munkaadója, a késmárki katolikus egyház egyik zenészeivel. A durva história nyomán az egyház a templomot bezárta, majd a megnyitáshoz újra szentelte – a Petzval család pedig igen gyorsan Lőcsére költözött.

A későbbi kiváló matematikus professzor József gyerekorában éppenséggel a számtan tudományában gyengélkedett. Kétségbeesett atya a lőcsei elemi iskola harmadik osztályában bukott gyermekét már csizmadia inasságra

készült adni, a fiú azonban egy véletlenül a keze ügyébe akadt tankönyvből⁸ remekül felkészült az őszi pótvizsgára. Tanárai legnagyobb elképedésére a bukott ifjú az alapláncveleteken túl a teljes korabeli középiskolai ismeretanyagot is elsajátította.

Petzval 1826-ban beiratkozott a Budapesti Műszaki Egyetem jogelőd intézményébe, az Institutum Geometricumba. A német anyanyelve mellett magyarul, latinul, csehül és szlovákul kiválóan beszélő, később a francia és az angol nyelvet is jól elsajátított ifjú 1828-ban kapta meg a mérnöki oklevelét. Első munkahelyén, a Pest-Budai Építészeti Hatóságnál az árvízvédelemben dolgozott, igen eredményesen munkálkodott a Duna 1830-as és 1832-es áradásainak elhárításánál. Feletteseitől azonban több feddést kapott, mert rendre túllépte a mentesítésre előírt költségkeretet.

Petzval nagy ívű városrendezési terveinek egyik érdekes darabja a Pesten – nagyjából a mai Nagykörút vonalában – ásandó hajózási csatorna volt. A Duna áradásait ez vezette volna le, megvédve az alacsony fekvésű pesti belvárost. A gyorsan elfelejtett ötlet bizonyosan segített volna az 1838-as árvíz elleni védekezésben. A főváros arculatát látványosan megszépítő tervet évtizedek múlva Reiter Ferenc⁹ próbálta – ugyancsak sikertelenül – megvalósítani.

Petzval 1831-ben matematikai tudásának mélyítése céljából beiratkozott a pesti egyetem bölcsészeti karára, itt hamarosan oktatói állást kapott, majd 1836-ban matematikából doktori fokozatot szerzett. 1837-ben sikeresen pályázta meg a bécsi egyetem matematika tanszékére hirdetett tanári állást. Ettől kezdve Bécsben élt, pesti állásában pedig Ottó öccse (1809-1883) váltotta fel.

Petzval mérnöki gyakorlatából jól ismerte a különféle optikai műszereket. A távcső, a távcsöves geodéziai eszközök és a mikroszkóp képalkotásától azonban teljességgel eltérő volt a látványnak egy korlátozott sík tartományba történő valóság-hű vetítése.

A két oldalán pozitív, nulla vagy negatív görbületekkel kialakított, gömb felületű üveglencsék különféle képalkotási hibái akkoriban már jól ismertek voltak. A gömbi eltérést, az asztigmatizmust¹⁰, a képző hajlását, a kép torzulását, a fénytörésnél fellépő színeltérést külön-külön eléggé jól lehet korrigálni. A fontos optikai jellemzők azonban egyidejűleg nem javíthatók.

„Nagyon könnyen és meglepően kis ráfordítással lehet olyan optikai eszközt készíteni, amelynek látómezeje, egy másodikát, amelynek nagyítása, – egy harmadik, amelyben a fényerő, – egy negyedik, amelyben a kép élessége nagyon magas; de egy ötödiket létrehozni, amely az elsőtől a látómezőt, a másodikától a nagyítást, a harmadiktól a fényerőt és a negyedikétől a kép élességét öröklőné, teljesen lehetetlen.”

⁸ A felkészülést báró Mathias Hauser (1741-1816) alezredes „Analytische Abhandlung der Anfangsgründe der Mathematik in drei Theilen”, (Wien, 1778-1786, 2. Aufl. 1816-1823) című kézikönyve segítette. Ennek három fejezetéből tett 1817-ben sikeres felvételi vizsgát a bécsi hadmérnöki akadémiára jelentkező Bolyai János (1802-1860), lásd [5]

⁹ 1814-1873, a fővárosi rakpartok, a Nagykörút, az Andrássy út kiépítése mellett a főváros csatornázását is ő kezdte el.

¹⁰ A gyűjtőlencse optikai tengelyétől távolabb eső tárgypontból kiinduló, és a lencsén áthaladó fénysugarak nem egy pontban egyesülnek.

¹¹ ?-1872

– írta Petzval a kutatási eredményeit összefoglaló „Bericht über die Ergebnisse einiger dioptrischer Untersuchungen” című tanulmánya XII. oldalán [4].

A megfelelő képalkotó tulajdonságú fényképező objektív csak több tagból összetett rendszerrel valósítható meg. A k darab önálló optikai elemből (beleszámítva az üveg lencsék közötti levegő tartományokat is) összeállított lencserendszer létre hozta képező görbületére levezetett Petzval-képlet:

$$\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^k \frac{1}{f_i \cdot n_i}, \quad (1)$$

ahol R a képező görbületi sugara, f_i az i -edik elem fókusz távolsága, n_i az elem viszonylagos törésmutatója. A felfedező nevére ismert, elegáns összefüggés mindmáig az optikai tervezés egyik legfontosabb alapformulája.

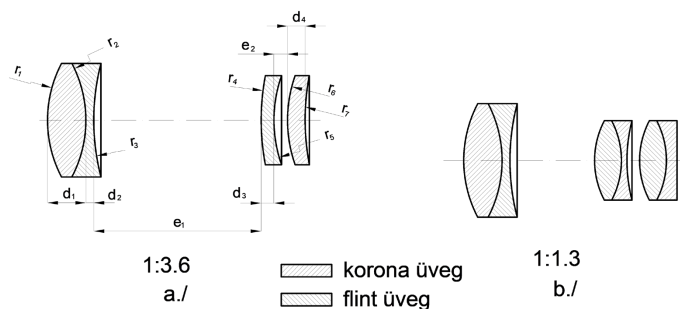
A kidolgozott elmélet helyességét egy kiemelkedően jó minőségű fényképező objektív bizonyította. A lencserendszer hosszadalmas gyakorlati számításai különösen érdekes módon készültek el. Petzval saját beszámolója szerint Ludwig főherceg, az osztrák tüzérség főparancsnoka „a témában jártasként híres csász. és kir. bombász karból Löschner és Hain fő-tűzmesterek mellett nyolc, számításban tapasztalt bombászt” állított a tudós rendelkezésére. A katonák az Excel program táblázatos számítási technikájához hasonlóan határozták meg az optikai paramétereket [4].

1841-ben született meg a gyakorlatilag képező hajlás mentes képalkotást biztosító objektív. A lencserendszer első egységét egy kétszer domború koronaüveg gyűjtőlencse és egy azzal összeragasztott, kétszer homorú, flintüveg szórólencse képezte. A második tag két, egymással nem összeillesztett domború-homorú gyűjtőlencséből állt; itt az első elem anyaga az erősebb fénytörő képességű flintüveg, a másodiké a gyengébb fénytörésű koronaüveg volt.

Az első Petzval-optika 25 darab hiteles másolatát a Voigtländer cég 1938-ban készítette el. 1956 a cég tanműhelyében még 200, végül 1972-ben újabb 100 darab – a régi fényképező gépek gyűjtői körében igen drágán értékesített – replika készült el.

A személyek megörökítésére oly kiváló optika azonban nem volt megfelelő a tájképek megörökítésére. Petzval további munkálkodása nyomán született meg az erre alkalmas „Dialyt” objektív. A gőzkocsis kizsákmányoló Voigtländerrel megszakította az együttműködést, ám az új gyártóval, Carl Dietzler¹¹ optikussal sem sikerült igazán jó üzletet kötni. A továbbfejlesztett Petzval-objektívek gyártására – immár jól megszerkesztett szerződéssel – vállalkozó cég nem volt képes a megfelelő minőségű termékek gyártására.

Petzval objektívjának fényereje az akkoriban ismert



3. ábra: A Petzval-féle portré (a./) és tájkép objektív (b./) [6, 7]

legjobb fényképezőgép optikák fényerejének tizenhat-szorosa volt. Ennek köszönhetően a korábbi több tíz perces expozíciós idők töredékére csökkentek – megszületett az első, portré készítésre valóban használható fényképezőgép.

A Pesten csúfosan leszerepelt gőzkocsi gazdája gyorsan túltette magát a kudarcon. Anyagi gondjai nem voltak, több generációs családi üzlete Ausztria-Magyarországon kívül a legtöbb európai államban is remekül működött. A dinasztiát alapító nagyapa, Johann Christoph Voigtlander¹² 1756-ban bejegyzett bécsi cégét Mária Terézia (1717-1780) császárnő különleges kereskedelmi jogokkal ruházta fel. A vállalat kiváló optikai eszközöket, szemüvegeket, látcsöveket, mikroszkópokat, a hajósok, földmérők, építő és bányamérnökök részére a legkülönfélébb műszereket gyártotta. Az igazi világsikert és a legnagyobb jövedelmet hozó találmány a modern fényképezőgép lett. A részletes dokumentációt és a háttér számítások teljes leírását Petzval átadta a közben lovagi címmel is kitüntetett Voigtlander unokának.

Az új portré fényképező „Daguerrotyp” használati utasításának címlapja szerint a készüléket Herr Professor Petzval számításai alapján Voigtlander és Fia készítette. A részletes leírás elmagyarázza [8], miként kell az objektívet a megörökítendő alakkal szembeni asztalra helyezni, és a magassági szabályozással, majd a három darab talpcsavarral vízszintezni. A beállítás megfelelő, ha az optikán átnézve a személy a képmező közepén tisztán látható. Az élesre állítás az objektív odalán lévő csavar előre-hátra forgatásával történt. Az élesre állított optika elejét az optika fedővel le kellett zárni és levenni a jobb oldalról az optika szemlencséjét hordozó kúpos csövet. A kúpos cső helyére került a Daguerre előírásai szerint megfelelően előkészített és lezárt kazetta. Először a kazetta zárólemezt, azután az optika fedőt kellett levenni, majd visszatenni, végül a kazettát ismét lezárni és az optikáról leszerelni. A kazettában lévő lemez fényérzékeny anyagának megvilágítása az optika fedőjének levétele és visszahelyezése közötti időtartam

során történt [8].

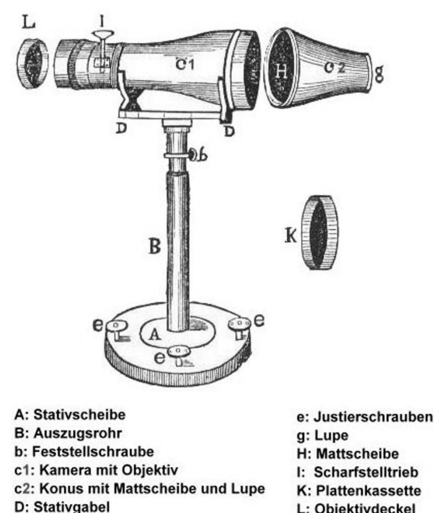
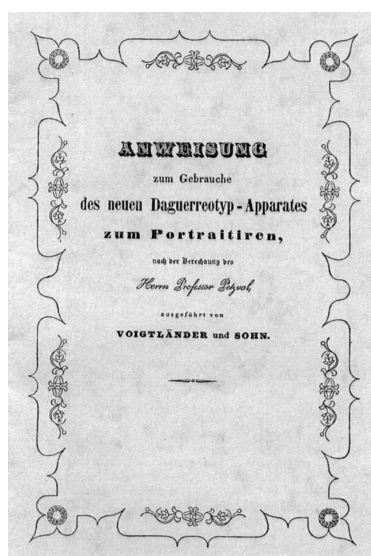
A használati utasítás szerint télen, borult, felhős időben, szabadban 3 ½ percig javallott az exponálás. Napsütötte időszakban, árnyékban ülő személy esetén az 1 ½-2 perc, direkt napfényben 40-45 másodperc a megfelelő felvételi idő. Utóbbi esetben azonban számolni kell az éles árnyékokkal.

A 96 mm átmérőjű, kör alakú portré képeket készítő apparátus meghódította a piacot. 1841 és 1860 között körülbelül ezer darabot adott el a Voigtlander cég. A hatalmas bevételből azonban (a találmány hasznosítási szerződés hiánya okán) Petzvalnak méltatlanul kevés jutott.

Az anyagi hátrányon túl az is rontotta Petzval kedvét, hogy Chevallier szabadalmi perrel támadta meg. A francia optikus azt állította, hogy Petzval az ő lencserendszerét adta el Voigtlandernek. A méltatlan vitában a francia Akadémia véleménye döntött. A tudós testület, hosszú huzavona után, adta meg a méltányos elégtételt, hivatalosan is elismerve Petzval elsőségét.

A hadsereggel fenntartott remek kapcsolatnak köszönhetően Petzval új optikai feladatot kapott. A különösen nagy fényerejű tükrös-lencsés reflektor terve bár elkészült, a villanyárammal táplált világító berendezést azonban nem sikerült legyártani.

A napjainkban csupán optikai munkásságáról ismert Petzval elképesztően sokoldalú, színes személyiség volt. Az állandó és változó együttműködés, közönséges differenciálegyenletek megoldásáról a maga korában igen elismert, két kötetes tankönyve jelent meg. Egyik nevezetes tanítványa, a később MTA rendes tagjává kinevezett Kondor Gusztáv „A részletes külzeléki egyenletek egészelése” címmel jelentette meg a Petzval előadásai alapján készült remek értekezését [9]. A kissé talányos című tanulmány a parciális differenciálegyenletek megoldásáról szól.



4. ábra: Az első portré fényképezőgép használati utasításának címlapja, benne a készülék ábrája [8]

¹² 1732-1797

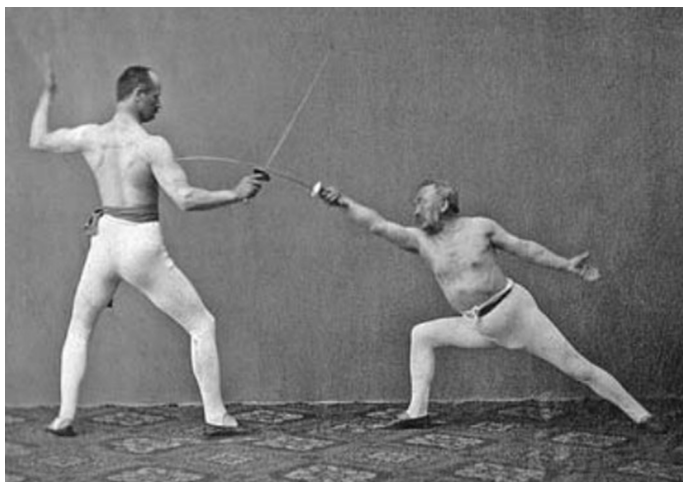
Népszerű egyetemi előadásain megannyi tárgykört érintett; kedvence, az optika mellett magas színvonalú analitikus mechanikai, hangtani és ballisztikai kurzusokat is tartott.

A különösen szigorú előírások szerint, az év legnagyobb részében némaságban, remetei életet élő kamalduli szerzetesek egyik klastroma Bécs melletti Kahlenberg hegyen volt. Az osztrák és magyarországi szerzetes- és apáca-rendeket II. József császár, a „kalapos király” 1782-ben feloszlatta. Az kamalduli szerzetesek klastromának elhagyott épületét Petzval kibérelte, ott mechanikai műhelyt és optikai laboratóriumot rendezett be. A nehezen megközelíthető, romantikus lakóhelyről fekete arabs paripáján járt be a fővárosba az egyetemi előadásait megtartani.

A magas tetejű cilindert és lobogó fekete köpenyt viselő lovas diabolikus figurája, a romos kolostor épület ablakából éjjelente kiszűrődő különös fények sok babonás szóbeszédre adtak okot. Petzval különösen nagy kedvét lelta a kemény fizikai próbatételekben. Téli tüzelő fáját állásával, társadalmi helyzetével nehezen összeegyeztethető módon maga aprította fel, továbbá rendszeresen tornázott és birkózott.

A különc professzor a magas úri osztály legelőkelőbb sportjában is jeleskedett. Sok éven át több, nemzetközileg elismert vívómestert legyőzve az osztrák főváros legkiválóbb kard- és törvívójaként volt ismeretes. Ropant érdekes dokumentumok a saját vívóleckéiről készített fotográfiák. A képeken a professzor úr mindig a pást jobb oldaláról indulva mutatta be a szabályos támadó és védő mozdulatokat.

Petzval a sportban szerzett tapasztalatait elméleti



5. ábra: Vívóállásban, a jobb oldalon Petzval József (1860-65 körül) [10]

megfontolásokkal kiegészítve javasolta az osztrák hadsereg felszerelésének több módosítását. A lovassági kard jobb súlyeloszlása a fegyver biztonságosabb megfogását segítette; a kincstári nyereg átalakítása a lónak és lovasának egyaránt kedvezett.

Sok évszázadon át eldöntetlen kérdés volt, hogy a vágató ló mozgása közben van-e olyan pillanat, amikor az állat valamennyi lába a levegőben van. A választ Petzval is

kereste, ám nem ő, hanem a mozgó élőlények fotózásának leghíresebb úttörője, Eadweard Muybridge (1830-1904) találta meg. A lóversenypálya mentén villamos működtetésű gyors zárakkal felszerelt fényképező gépek sorát helyezte el. Minden masina az éppen előtte elszárguldott lóról készített pillanatképet. A képeket alaposan kielemezve igazolódott, hogy valóban van olyan pillanat, amikor a paripa egyik lába sem éri a földet. Az is kiderült, hogy sok évszázad megannyi nagynevű festőművésze hibásan ábrázolta ezt a – csupán elképzelt – mozzanatot. Nem akkor van a paripa a levegőben, amikor látványosan előre-hátra nyújtja lábait, ilyen helyzet nem is fordul elő, hanem akkor, amikor a hasa alá húzza valamennyi végtagját.

Petzval egyetemi előadásainak egyik kiemelt témája volt a rezgő húr mozgása. A differenciálegyenletek e klasszikus alkalmazási területének bemutatásán túl a hangtani és zeneelméletben is önálló eredményei születtek. Az európai muzsikában évezredek óta használatos, hét egész és öt félhangból álló kromatikus skála bővítésével gazdagabb harmónia élményt adó, és a zenészek számára könnyebben megszólaltatható hangrendszereket állított össze. Az 1870-es években tartott, roppant népszerű előadásain hang- és összhangzattani elméleteit a saját rendszere szerint temperált, maga építette hangszerek játékaival illusztrálta. Hangtani munkásságának eredményeit a hagyatékának megmaradt darabjait felkutató és összegyűjtő, majd életrajzát elsőként megíró, tisztelő tanítvány, dr. Erményi Lajos vasúti mérnök publikálta [11].

Petzval ballisztikai előadásait a bécsi egyetemi hallgatói mellett a hadsereg tisztjei is rendszeresen látogatták. Petzval a valós atmoszférában kilőtt lövedék mozgásának leírásához a Leonhard Euler által levezetett négyzetes léghellenállási törvényt használta. Az előadások anyagát Albert von Obermayer (1844-1915) vezérőrnagy gyűjtötte össze és jelentette meg. Ebben az anyagban publikálta Obermayer a később a nevével közismertté vált, a ferde síkra lövés találati pontjának gyors meghatározására szolgáló pályaforgatásos számítási eljárást [12].

A budapesti Szent István Bazilikát tervezte, és az építkezést haláláig vezette a magyar reformkor legnagyobb építész, Hild József (1789-1867). Munkáját Ybl Miklós vette át, ám nem sokkal később, 1868-ban beomlott a szentély fölé emelt, hatalmas kupola. Ybl szerint a szerencsétlenségben egyaránt szerepeltek tervezési és építési melléfogások. Petzval a boltívek méretezési hibáit ítélte súlyosabbnak, jóllehet a tervek ellenőrzésében és jóváhagyásában komoly szerepet kapott a pesti egyetemen sok éve vezető professzor, az ő Ottó öccse is.

Petzval csak idős korában kötött házasságot, házvezető nőjét vette feleségül. Gyermekek nem születtek, és a különösen csinos, fiatal hitves rövid időn belül meghalt.

A tragikus veszteség mellett az is súlyosan érintette a tudóst, hogy távollétét kihasználva a lakásába rablók törtek be. Számottevő zsákmányt nem találtak, vélhetőleg ezen

feldühödve szinte valamennyi ingóságot tönkretettek. A sok évtized tudományos munkásságának dokumentumai, kéziratai csaknem mind elpusztultak.

Élete utolsó időszakában a mind súlyosabb betegségekkel küzdő professzort egy műveletlen házaspár gondozta – akik a hagyaték maradványait is nagy részben veszni hagyták. Temetésén alig néhányan vettek részt, emlékezete gyorsan elenyészett. 1901-ben azonban tiszteletére a bécsi egyetem nagy emlékkonferenciát rendezett, majd az osztrák főváros 1904-ben díszsírhelyre helyezte át maradványait.

Petzval élete túlnyomó részét Bécsben töltötte, azonban mindig „magyar honuk hű fiának” vallotta magát. Magyarországi emlékezetét két alapos életrajz és néhány, főleg a fotózással kapcsolatos munkásságát ismertető cikk mellett csupán egy rövid utca neve őrzi. Igaz, ebben az utcában volt a magyar finommechanika és optika egyik világszerte elismert kiválósága, az 1920-tól az 1993-as felszámolásáig működött Gamma Finommechanikai és Optikai Művek központi gyáregysége. Az utca névadására Petzval születésének 150. évfordulóján, a kor egyik legkiválóbb szakembere, Majoros Sándor (1906-1970) javaslatára került sor [13]. Az eredeti Petzval optikák szakemberü bemutatását Barabás János (1900-1973) [14] cikke ismerteti.

És azt se feledjük: a 3176 számú kisbolygó és a Hold egyik krátere is Petzval nevét viseli.

Laczik Bálint

Irodalomjegyzék

- [1] Pesti Vizsgáló, 1835. május 21.
 [2] Pesti Vizsgáló, 1835. június 4.
 [3] Library of Congress: Prints & Photographs Online Catalog: A photographer appears to be photographing himself in a photographic studio, <https://loc.gov/pictures/resource/cph.3a20638/> (utolsó megtekintés dátuma: 2026.05.18.)
 [4] prof. Joseph Petzval: Bericht über die Ergebnisse einiger dioptrischer Untersuchungen, Hasonmás kiadás, Budapest, Akadémiai Kiadó, 1975 (Eredeti kiadása: Pesth: Hartleben, 1843. — BME, 21.942.)
 [5] Ács T.: Bolyai János új arca – a hadi mérnök, a Magyar Tudománytörténeti Szemle Könyvtára 30. kötet, Budapest, 2004.
 [6] Seress J.: Petzval József 1807-1891, Budapesti Műszaki Egyetem Központi Könyvtára, Budapest, 1954.
 [7] Antal Á.: Néhány gondolat a Petzval-évforduló kapcsán, Természet Világa (Természettudományi Közlöny) 139. évf. 1999. 10. füzet 478-479. o.
 [8] Anweisung zum Gebrauche de neuen Daguerreotyp-Apparates zum Portraittiren, nach der Berechnung des Herrn Professor Petzval, ausgeführt von Voigtlander und Sohn: <http://www.photohistory.at/voigtlaender.htm> (utolsó megtekintés dátuma: 2026.05.14.)
 [9] Kondor G.: A részletes külzeléki egyenletek egésze-lése, Akadémiai Értesítő 1860-as 1. kötet, 141-235. o.
 [10] Monoskop honlap: Joseph Petzval: https://monoskop.org/Joseph_Petzval (utolsó megtekintés dátuma: 2026.05.14.)
 [11] Erményi L. (ford. Erményi E.): Petzval József élete és érdemei, Matematikai és Fizikai Társulat, Budapest, 1906. Reprint kiadás, ISBN: 978 - 963 - 7377 - 25 - 9
 [12] A. von Obermayer: Aus den Vorlesungen Josef Petzvals über Ballistik, 282-313, Zeitschrift für Mathematik und Physik Bd. 56 1908
 [13] Majoros S.: Megemlékezés Petzval Józsefről születésének 150. évfordulója alkalmából, Kép és Hangtechnika, 1957 2. szám, 34-37. o.
 [14] Barabás J.: Petzval-objektívek, Kép és Hangtechnika, 1957 2. szám, 38-39. o.
 [15] Konkoly P.: Petzval életének első húsz éve a Szepességben, Fizikai Szemle XLV évf. Budapest, 1995 1. szám 16. o.
 [16] J. Petzval: Integration der linearen Differentialgleichungen mit constanten und veränderlichen Coefficienten, 2 Bände, Wien, 1853, 1859
 [17] L. Erményi: Petzvals Theorie der Tonsysteme, Zeitschrift für Mathematik und Physik 51. Band, Leipzig, 1904, 281-332. és 341-410. p.

¹³ Majoros a Gammában kezdte szakmai pályafutását, majd 1950-ben az Optikai Kutató Laboratóriumban készítette el a 208 fokos látószögű katonai megfigyelő eszközt, az egyik legjobb „halszem-optikát”. Másik, fontos találmánya az orvosi diagnosztikában testüreg vizsgálatokhoz használatos panoráma-endoszkóp.

¹⁴ Barabás a Gamma mérnökeként kezdett dolgozni, később az Optikai Kutató Laboratórium munkatársa lett, egyetemi és főiskolai oktató tevékenysége mellett legfőképpen fényképező gépek tervezésével foglalkozott.