



Kármán Tódortól Theodore von Kármánig – Egy nagy magyar tudós pályaképe

2011. február 10-én került sor az Energetikai Szakkollégium 2011-es Kármán Tódor emlékfélévének megnyitó rendezvényére, melynek keretében Dr. Frank Tibor, az Eötvös Loránd Tudományegyetem professzora tartott előadást a névadó életéről és munkásságáról. A rendezvény helyszínéül a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem QBF12-es terme szolgált

Kármán Tódor 1881. május 11-én született Budapesten. Édesapja, Kármán Mór, a filozófia és neveléstan neves, budapesti egyetemi tanára volt. 1869 és 1871 között Lipcsében tanulmányozta az ottani gimnáziumok működését, az ott látott módszereket pedig Magyarországon is meghonosította. A közoktatásban végzett munkájáért a Szöllőskislaki nemesi nevet nyerte el.

Tódor az édesapja által alapított M. Kir. Tanárképző Intézet Gyakorló-Főgymnasiumában (ez a mai ELTE Trefort Ágoston Gyakorlóiskola) kezdte tanulmányait 9 évesen, előtte magántanuló volt. Hamar megmutatkozott, hogy tehetsége van a számtanhoz. Tódor igazi csodagyerek volt a családban, már elemistaként hatjegyű számokat szorzott össze fejben. (Később mondta, hogy a magyaron kívül angolul, franciául, németül, olaszul is beszélt, de szorozni mindig csak magyarul tudott.) Amikor érettségizése évében, 1898-ban megnyerte az ország legjobb matematika és természettudomány tanulójának szánt országos Eötvös Loránd-díjat, külföldre készült tiszta matematikát tanulni, de apja idegösszeroppanása és anyagi okok miatt Budapesten kellett maradnia. Így apja kívánságának engedve, aki fiát egy gyakorlati pálya felé igyekezett irányítani, Tódor a Királyi József Műegyetemre (ma a BME) annak gépészmérnöki karára iratkozott be, ahol a neves Bánki Donát professzor irányítása alatt tanult. Az egyetemet 1902-ben, 22 éves korában fejezte be kitüntetéssel.

Az egyetem elvégzése után egy egyéves sorkatonai szolgálatra hívták be az osztrák-magyar közös hadseregbe. Hazatérével Bánki Donát professzor hidraulika tanársegédjeként kapott állást a Műszaki Egyetemen, de ez idő alatt a Ganz gyár tanácsadójaként is dolgozott.

1906-ban Kármán édesapja tanácsára a Magyar Tudományos Akadémia ösztöndíjával Németországba utazott tanulmányai folytatására a göttingeni egyetemre (Universität Göttingen). Ez akkor igazán természetes dolog volt. Kármán Mór úgy gondolta, Magyarország nem becsülné meg eléggé fiát és annak munkásságát. Göttingenben a neves Ludwig Prandtl professzor felügyelete alatt a hidrodinamikával és aerodinamikával együtt a határréteg-elméleten és a repülőgép szárnyprofil-elméletén dolgozott. Itt tette meg Kármán első nagy felfedezését: az áramló közegbe helyezett testek mögött keletkezett örvénysor matematikai elméletét dolgozta ki, amelyet azóta is „Kármán-féle örvénysor” néven tart számon a világ szaktudománya. Ez a felfedezés meghatározta későbbi pályafutását.

1912-ben Selmecbányán, a Bányászmérnöki Egyetemen lett az alkalmazott mechanika professzora. Kicsit messze esett a tudományos világ központjától, ezért Kármán csakhamar elfogadta a német Aacheni Egyetem hívását. 1913-ban Aachenben létrehozta az ország első igazán komoly Aerodinamikai Intézetét. A gazdag kultúrájú, pezsgő ország kiváló háttérrel adott a lelkes kutatóknak. Kiderült, hogy Kármán intézetszervező képessége vetekedik kutatói tehetségével. Megérezte, milyen irányban fejlődik a technika, és hogyan lehet elméleti megoldásokkal hozzájárulni a fejlődést segítő technikai célkitűzésekhez. Ezzel vált Kármán és aacheni intézete a repülésügy fejlődésének centrumává. Affinitása a gyakorlati példák megoldásához sikereinek ugyanolyan lényeges tényezője volt, mint elméleti tudása. Az aviatikán belül is újtónak mondható intézetben Kármán egy erős kutatócsoport megszervezésébe kezdett, a kísérleti berendezés lényeges megjavításával és egy szélcsatorna megtervezésével. Hugo Junkers közeli segítőtársa lett a Junkers J-1 szállító-repülőgép aerodinamikai megtervezésében. Ennek az első konzolos tartású szárnyal ellátott, kizárólag fémfelépítésű repülőnek a szárnyprofilterveit diákjai értékelték ki az egyetem szélcsatornáján. Részt vett hidak kilengésének vizsgálataiban, illetve a japán Kawanishi repülőgyártó társaság munkáját is segítette.

Az első világháború kitörésével 1914-ben ismét az Osztrák-Magyar hadseregbe hívták be. Kármánt bevonták az önálló Osztrák-Magyar Légierő kiépítésébe. Itt egyik újítása az volt, hogy megoldotta, miként tüzelhet géppuska az előtte forgó légcsavarokon keresztül. Ennek tulajdonítható, hogy

a földérítő és bombázó repülőök mellett új katonai szereplő jelent meg az égbolton: a vadászgép. Idejét nagyrészt a Bécs melletti Aerodinamikai Laboratóriumban töltötte, ahol késedelem nélkül egy repülőfejlesztési kísérleti laboratóriumot rendezett be szélcsatornával. Itt Petróczy István, Zurovetz Vilmos és Asbóth Oszkár közreműködésével egy a helikopter elvein alapuló, de csak egy helyben lebegő kötött tüzéségi megfigyelőeszközt terveztek, építettek és üzemeltettek, amit később PKZ néven szabadalmaztattak.

A háború végén 1918-ban visszatért Magyarországra arra számítva, hogy talán a magyar tudományos oktatási rendszer alapvető modernizálásában lesz valami fontos szerepe. A Tanácsköztársaság idején közoktatási népbiztos-helyettesként dolgozott az Oktatásügy Minisztériumban, de a történelmi események felértékelésével a feladatot reménytelennek ítélte, és visszatért Aachenbe, ahol a szilárd akadályok áramló folyadékokra és gázokra való hatását, a turbulencia-elméletet, és a gázok szilárd testekre gyakorolt emelőerejét (repülőgép szárnyprofil) tanulmányozva intenzív alapvető kutatási programba kezdett nem is sejtve, hogy ez milyen lényeges előnyt szolgáltat majd a modern német légierő, a Luftwaffe létrehozásához a II. világháború idejére.

Kármán 1926-ban utazott először Pasadena-ba, amikor Robert Millikan meghívta a California Institute of Technology-ba egy szélcsatorna megtervezésére. Aacheni tevékenységei mellett itt is elkezdett tanítani, vendégelőadó volt. 1928-ra munkaideje felét már egyébként is Amerikában töltötte, így az 1930-ban a Caltech kezdeményezésére tervezett Guggenheim Aeronautical Laboratory (GALCIT) által felajánlott igazgatói állást nem tudta elutasítani, Pasadenában telepedett le. Kármán Tódor tehát karrierje miatt költözött Amerikába, nem Hitler és a közelgő háború miatt menekült el Európából.

Az elkövetkező időszak igen termékeny volt számára. A szuperszonikus repülés elméletéhez 1932-ben nevezetesen azzal járult hozzá, hogy a háromdimenziós Navier-Stokes áramlási egyenleteket egyetlen egyenletre egyszerűsítette és az áramlás útjába helyezett akadályok különböző pontjai közelében mért fizikai adatok tanulmányozásával arra megoldást javasolt. Ezt a szuperszonikus repülés feladataira alkalmas Kármán-Moore elméletnek nevezett megoldást ma is széles körben használják. Ez az időszak hozta az első komolyabb katonai megrendeléseket is, Kármán elsősorban ezzel vált híressé Amerikában. Érdeklődése rövidesen erősen a rakétakutatás felé hajlott, mihelyt a második világháború idején megtudta, hogy a németek rakétákat fejlesztettek ki hadi célokra. Kiváló kapcsolatokat épített ki, amelyek

lehetővé tették, hogy hangsebesség feletti repüléssel és rakétatechnikával foglalkozhasson. 1936-ban rakétakutató csoportot szervezett, 1939 második felétől az úgynevezett JATO (Jet-Assisted Takeoff = sugárhajtással segített felszállás) program elméleti és gyakorlati munkálataihoz fogott hozzá, és pár év alatt jelentős eredményeket ért el.

Kármán hatására a modern amerikai felsőfokú aerodinamikai oktatás fejlődése is lényegesen felgyorsult. Ez a CALTEC-en a rugalmasságtannak, a szerkezeti tervezésnek, az üzemanyag- és szerkezeti anyag-kémiának, és a hajtómű-konstrukciónak a tananyagba belefoglalásával, vagy annak kiterjesztésével a reaktív (lök-hajtásos, torlósugár-hajtásos) és a szuperszonikus repülés tervezésének, előbb a start-rakéták, majd a nagyobb, ballisztikus rakéták tervezésének oktatásához is vezetett. Ezúton az atomfizika bevándorolt tudósai (Szilárd Leó, Albert Einstein, Enrico Fermi majd Robert Oppenheimer) szaktudásaihoz hasonlóan a második világháború végére Kármán modern aerodinamikája és szervezőképessége is az Egyesült Államok nagyhatalmi eszközévé vált. A II. világháború után mint magas rangú amerikai tiszt tért vissza Németországba egy misszió keretein belül. Mind a németek, mind az amerikaiak javasolták, hogy újra váljon a porosz tudományos akadémia tagjává, hiszen a demokratikus tudósra szüksége volt akkoriban Németországnak, Kármán a lehetőséget visszautasította. A háború után alkalma volt tanulmányozni a német rakétakutatók eredményeit is, amit sikeresen használt az amerikai sugárhajtásos és ballisztikus repülés továbbfejlesztésére. Így a rakéta üzemanyag-égetés, aerotermokémia és magneto-hidrodinamika alkalmazásával a rakéta hajtóművek modernizálása útján Kármán az amerikai műholdtervezés és űrkutatás hajtóerejévé vált.

A hidegháború idején a NATO légügyi vezetőjeként dolgozott, 1949 és 1963 között Párizsban élt. Az Amerikai Vezérkar őt bízta meg, hogy derítse ki: más országok mit tudnak a repülőgépekről és rakétákról. Ez a „Muszкли Akció” (Operation Lusty) fedőnevet kapta. Egyedülálló módon, még életében róla nevezték el az amerikai Gas Dynamics Facility-t 1959-ben. 80. születésnapja alkalmából 700 fő részvételével bankettet tartottak. Amerikában bélyeget kapott, érmét és kitüntetést neveztek el róla. 1963-ban ő kapta meg elsőként az Amerikai Egyesült Államok Tudományos Érdemrendjét John F. Kennedy elnöktől. Ebben az évben, néhány nappal 82. születésnapja előtt, 1963. május 5-én Aachenben hunyt el.

Az előadás során valóban részletes képet kaptunk a nagy tudósról, aki egy személyben összpontosította az elméleti aerodinamikát és a légügyi-mérnöki technikát. Kármán Tódornak köszönhetjük a repülés, az aerodinamika

oktatásának és kutatásának igazi fellendülését, a rakétatechnika és űrrepülés első sikereit. Tudományos eredményeit, találmányait a világ minden táján elismerik. Nélküle a repülés-űrkutatás története egészen bizonyosan másként alakult volna.

Oravecz Ágnes

Energetikai Szakkollégium tagja