

ȘTIINȚA ȘI INGINERIA

Cuvântare rostită de către D-l G. Țițlea în ședința
dela 11 Martie 1928

În această zi solemnă, când Societatea Politehnică și-a sfințit localul demn de ea, am socotit nemerit ca, răspunzând la invitarea ce mi s'a făcut, să vă vorbesc despre o față esențială a specialității acestei Societăți, despre legăturile dintre știință și inginerie.

È adevărat că la prima vedere pare să fie contrast isbitor între aceste două discipline. Pe când cea dintâi — Știința — se ocupă în special de abstracțiuni; cealaltă — Ingeria — are ca scop lucruri concrete. Pe când una urmărește, cu deosebire, lucruri ideale; cealaltă țintește aproape numai spre lucruri reale. Pe când Știința caută în primul rând rezultate desinteresate — în orice caz în afară de interesele imediate; Ingeria, tocmai din contra, are ca scop esențial să răspundă, repede și bine, la interesele și nevoile zilnice ale omenirii.

Mai mult de cât atât, Știința lucrează pe îndelete; ea urmărește statornic ani, zeci de ani, veacuri și chiar mii de ani câte o problemă până-i găsește, la sfârșitul sfârșitului, soluția definitivă. Technica, prin scopul ei, trebuie să fie mai grăbită; ea e nevoită să se mulțumească cu o soluție provizorie, pe care o perfecționează cu timpul, ca să răspundă din ce în ce mai bine condițiunilor impuse. S'ar putea susține chiar că în Ingerie, prin natura materială a problemelor ei, nu există, nu poate exista soluție definitivă, că toate soluțiile ei sunt indefinit perfectibile.

Știința și Ingeria se găsesc astfel, în aparență, în contrast absolut și ireductibil. În realitate ele sunt capetele, strâns legate între ele, ale acei ideale în jurul

căreia se învârtește astăzi întreaga civilizație a omenirii. Vreau să spun cu alte cuvinte și voi încercă să arăt pe scurt, că civilizația actuală se întemeiază pe legătura și sprijinul reciproc dintre Știință și Inginerie.

Această legătură o simțim, o găsim astăzi naturală, pentru că o întâlnim și o recunoaștem la fiecare pas mai în toate lucrările tehnice. Ea își are origina firească în preocupările fundamentale ale Ingineriei sau Tecnicei actuale de o parte, ale Științei de altă parte.

Tecnică sau Ingineria caută sistematic mijloacele cele mai potrivite pentru întrebuințarea materiei și energiei în folosul oamenilor. Știința cercetează diferitele forme sub care se înfățișează materia și energia și studiază cantitativ, precis, legile cari cârmuesc trecerile dele unele forme la altele. Se vede de aici, din capul locului, ce temelie solidă oferă știința pentru aplicațiile ingineriei și reciproc câte probleme și chiar metode dau științei aceste aplicațiuni.

* * *

A fost o epocă în istoria omenirii, când știința și tehnica erau așa împletite, în cât nu se putea deosebii una de alta. Omul știu despre materie și energie atât cât reușiseră să prindă simțurile și inteligența lui din ciocnirea de fiecare zi, aspră și deseori fatală, cu natura înconjurătoare. Și invers, el putea să aibă acțiune cu folos asupra naturii, în măsura în care stăpâneă mai multă experiență a înaintașilor săi și a sa personală.

Nu se putea vorbi atunci de cercetare sistematică pentru întrebuințarea materiei și a energiei. Îmbunătățirile și perfecționările tehnice se făceau la întâmplare de minți iscoditoare, care nemeriau, printr'o intuiție ferocită, o cale nouă mai potrivită scopului. Această cale nouă devenea o regulă practică, păstrată cu sfințenie, un secret al meșteșugului, trecut din generație în generație dela meșteri la ucenici. A fost deci atunci o știință embrionară, empirică, identică cu o tehnică tradițională.

În momentul când știința, sub înrâurirea gândirii fi-

losofice grecești din antichitate, se desparte de tehnică, ea erà în fapte o încoronare a acesteia. După cum pe ramurile unui pom roditor apar flori și apoi fructe, hrănite din seva trunchiului înfipt prin rădăcinile sale în adâncul pământului, bogat în substanța hrănitore; așa și știința a izvorît din materialul extraordinar de bogat, încărcat cu experiența tehnică milenară a generațiilor succesive ale omenirii.

* * *

Știința și ingineria, odată despărțite, și-au urmat fiecare drumul său. Una pe căi formale fără contact cu realitatea, cealaltă pe căi bătute, fără principii generale conducătoare.

Și iată că a venit un moment când s'au apropiat din nou. Acest moment hotărîtor în istoria științei îl formează cercetările experimentale ale lui *Galileu*, încoronate prin cunoscutele legi ale căderii și aruncării corpurilor, prin legile pendulului și prin cele dintâi legi generale ale mecanicii. Atunci s'a născut metoda experimentală, care aveà să deà în știință și în aplicațiunile ei, roade așa de numeroase și de prețioase. *Torricelli*, *Pascal*, *Boyle* și *Mariotte* au aplicat imediat această metodă spre a arătà că aerul e greu și a găsi legile presiunii atmosferice. O nepotolită năzuință de a ști, de a ști cu precizie, de a găsi legile generale ale fenomenelor, străbate omenirea. După găsirea legii gravitației universale de către *Newton*, după cercetările experimentale, admirabile ca rigoare științifică, ale acestuia asupra fenomenelor optice, după clădirea de către *Newton*, *Huygens* și *Leibnitz* a mecanicii în părțile ei esențiale, în fine după crearea de către *Newton* și *Leibnitz* a calculului diferențial și integral, perspectivele apar nemărginite. Din acest punct de vedere veacul al 18-lea apare ca o epocă de aur, atât prin rezultatele obținute, cât mai ales prin cele întrevăzute, prin începuturile fericite ale aplicării metodei experimentale în domeniile cele mai variate.

O știință nouă, Chimia, încătușată multă vreme în rătăcirile Alchimiei, e deslegată de *Lavoisier* și pusă dela început în rândul științelor experimentale prin legea fundamentală a conservării materiei: Nimic nu se pierde, nimic nu se crează, totul se transformă.

La expoziția universală dela Paris din anul 1900 figură la locul de cinste balanța lui *Lavoisier*, venerabila balanță, care servea astfel acum drept simbol al spiritului științific cantitativ al veacului care se încheiase.

* * *

Ca o încheere strălucită a acestei epoci, adică a veacului al 18-lea, ca o prevestire a unei epoce noi, în care știința va servi de bază sigură ingineriei, este crearea la Paris, în plină Revoluție, în anul 1794, a celei dintâi Școli Politehnice, cu deviza semnificativă: «Pour la Patrie, pour les Sciences, pour la Gloire».

În această școală se face pentru întâia oară îmbinarea sistematică a științei și ingineriei, de aceea și rolul Școlii Politehnice din Paris în dezvoltarea științei pure, a științelor experimentale și a tehnicii în Franța și, la început, și în streinătate, a fost precumpănitor. Această școală a fost — după cum spune *Felix Klein*, vestitul profesor dela universitatea din Goetingen —, unul din factorii intelectuali cei mai de seamă ai veacului al 19-lea.

Organizată de oameni de știință, în frunte cu *Monge*, creatorul Geometriei descriptive, ea este închinată aplicațiilor practice, civile și militare, pe care împrejurările grele de atunci ale Franței le impuneau absolvenților acestei școli. Aci se studiază pentru întâia oară o teorie a mașinilor și abia se încheie o sută de ani de când trei dintre cei mai străluciți absolvenți ai ei au publicat studiile lor de o însemnătate tehnică covârșitoare. Și anume, *Sadi Carnot*, — fiul vestitului organizator al Victoriei din timpul Revoluției, *Lazare Carnot*, el însuși distins geometru —, publică în 1824 nemuritoarele sale «*Réflexions sur la puissance motrice du feu*», în care se cuprinde principiul al doilea al Termo-

dinamicii, fundamental în teoria căldurii și în aplicațiunile ei industriale.

Poncelet, vestitul geometru care crease ca prizonier în Rusia Geometria proiectivă, publică în 1826 cel dintâi curs de Mecanică aplicată la mașini, iar *Coriolis* în 1829 un Tratat de Mecanica corpurilor solide și de calculul efectului mașinilor. În aceste cărți se studiază pentru întâia oară lucrul mecanic și efectul sau coeficientul economic al mașinilor.

* * *

Înainte de crearea Școlii Politehnice și prin urmare înainte de publicarea studiilor sistematice asupra mașinilor, după încercări și forme diverse, timp de aproape 100 de ani, mașina cu aburi se înfățișa acum în pragul veacului, al 19-lea în toată puterea ei de acțiune.

Nimeni nu și-ar fi închipuit că cercetările teoretice ale lui *Torricelli* și *Pascal* aveau să ducă la încercările lui *Denis Papin*, la mașina cu aer a lui *Newcomen* și la cea cu aburi a lui *James Watt*, care aveau să transforme atelierele în fabrici și să revoluționeze problema transporturilor pe uscat și pe apă. În urma dezastrului din Rusia, Napoleon a pus pentru străbaterea distanței dela Vilna la Paris 312 ore, cea mai mare iuțea care se putea atinge atunci. Astăzi oricine poate face, cu trenul, acest drum în mai puțin de 48 de ore.

De asemenea, cine ar fi putut afirma că cercetările mai mult curioase ale lui *Galvani* asupra electricității animale, ale lui *Volta*, ale lui *Ampère* și ale lui *Faraday* asupra fenomenelor electrice și electromagnetice, aveau să aibă aplicațiuni tehnice așa de surprinzătoare, să schimbe mijloacele de trimitere a știrilor peste țări și peste mări, să introducă lumină bună și sănătoasă în orașe și chiar în sate, să ducă energia căderilor de apă la depărtări mari, să dea o altă înfățișare industriei?

În cursul veacului al 19-lea s'a stabilit o colaborare fericită între laborator și uzină, colaborare care eră o urmare firească a începuturilor de care am vorbit.

Cercetările științifice au permis calcularea cu precizie a diferitelor organe ale mașinilor și a efectului lor; au pus la îndemâna industriei materii prime noi arătând unde se găsesc, sub ce forme se află și ce proprietăți folositoare au; au arătat diferitele forme ale energiei și legile care leagă aceste forme între ele.

Aceste cercetări au liberat industria de lumea organică mai restrânsă și mai nesigură. Multe substanțe care se scoteau din plante, cum sunt materiile colorante, multe produse farmaceutice, parfumurile, se fabrică astăzi prin sinteza chimică.

De asemenea munca omului în uzină e mai redusă, e înlocuită prin mașini care cer numai supraveghere. Mașinile, spre deosebire de om, lucrează când vrem, cum vrem, cât vrem unde vrem, mai bine, mai mult, mai sigur, mai precis și mai repede.

Descrierile uzinelor moderne sunt adevărate poeme. Ca în basme greutăți extraordinare sunt transportate cu ușurință de mecanisme, care sunt cârmuite automat și lucrează cu adevărată eleganță. Mașini ingenioase aduc minunat la îndeplinire lucrările cele mai migăloase și mai variate. Din ritmul fiecărei mașini dintr'o fabrică mare se desprinde un fel de simfonie a muncii care impresionează pe vizitator. Toate acestea sunt întemeiate pe calcule precise și pe o deplină cunoaștere a proprietăților materiei și energiei.

Intr'o conferință ținută de curând la Paris, D-l *Georges Claude*, om de știință și industriaș, a arătat în ce chip două probleme de laborator «care nu păreau să depășească interesul științific, au căpătat valoare industrială considerabilă. E vorba de aerul lichid cu ajutorul căruia se obține, printr'un fel de distilare oxigen și azot. Societatea aerului lichid are astăzi în Franța 50 de uzini de oxigen, iar o filială din Statele Unite are 40 de uzini, care produc oxigen necesar tăierii sau străpungerii plăcilor celor mai groase de oțel.

O problemă analoagă e aceea a amoniacului, rezolvată mai întâi de Germani în timpul Războiului, ca să înlo-

cuiască nitrații pe care i-aducea din Chili pentru fabricarea substanțelor explozibile. Astăzi fabrica cea mare dela Oppau servește la fabricarea îngrășămintelor chimice cu care Germania își intensifică producția agricolă.

În problemele economice cele mai grele care interesează o țară, știința și ingineria merg împreună, căutând mijloace noi sau întrebuintând mai bine pe cele vechi, făcând economie de materii prime, împiedicând risipa de energie, organizând în chip sistematic munca.

* * *

Acum cine și-ar închipui că o descoperire științifică se poate traduce ușor într'o invenție industrială, se înșală. Gândirea tehnică e deosebită de gândirea științifică. E o depărtare mare dela ideea științifică abstractă, până la realizarea ei practică. Gândirea tehnică modernă e caracterizată prin trecerea dela una la alta, prin adaptarea legilor științifice la realitate și prin recunoașterea în problemele practice a principiilor teoretice pe care se poate întemeia o soluție potrivită.

Prin această adaptare inginerul apare ca un realizator, iar dacă problemele tehnice pe care le conduce sunt mai întinse, ca un organizator; el a și devenit prototipul realizatorului și al organizatorului. Noțiunea de inginer capătă astfel un înțeles mai larg. Gândirea tehnică se ridică la o concepție mai generală. Să-mi dați voie să vă dau, în această privință, două exemple, unul de natură geometrică, altul de natură socială.

Când se cere, de pildă, în geometrie să se facă construcția unei figuri numai cu linia sau numai cu compasul, aceasta e o problemă care cere minții o sfortare specială, o adaptare a cunoștințelor teoretice la condițiunile retrânse de realizare. E în realitate gândirea tehnică aplicată la o problemă de geometrie.

Exemplul social vi-l dau, în traducere liberă și în partea ei esențială, dintr'o scrisoare a ministrului de Interne al Statelor Unite *Franklin K. Lane* din cabinetul lui *Wilson* către editorul revistei «*Industrial Management*» în Februarie 1920, pe care o iau din *Tech-*

nisches Denken und Schaffen de Prof. von *Hauffstengel*. «Dacă m'ar întrebă cinevâ, de ce neajuns suferă guvernarea Statelor Unite, i-aş răspunde: de lipsa de spirit tehnic. Ii lipseşte deprinderea de face proiecte și planuri bine întemeiate. Slăbiciunea noastră vine din lipsa de material informativ și din lipsa proiectelor de reforme sprijinite pe fapte. Asta nu e numai greșala guvernării noastre, ea stă în natura însăși a oricărei democrații, care în fond se întemeiază pe sentiment. Acolo unde toți au drepturi egale de vot, se presupune că toți pot vorbi cu aceiași autoritate și că strângând împreună toate părerile se va putea obține adevărata cărmuire. În ceace privește chestiile, asupra carora opiniunea publică este în general informată, metoda aceasta dă rezultate bune; mai ales când sunt chestiuni pentru a căror deslegare hotărăște bunul simț, conștiința morală și simțul dreptății. Dar, viața noastră a devenit așa de complexă și cu înfățișări așa de variate, numărul problemelor de deslegat a crescut așa de mult, întinderea activității guvernului a luat așa proporții, în cât nu ne mai putem lipsi de colaborarea inginerului. Prin inginer înțeleg un om care își poate întrebuiță puterea de închipuire în fapte, un om care are destulă putere de a prevedea lucrurile în cât să poată face planuri, care lucrează cu realitatea în marginile putinții. Oamenii care au plămădit constituția Statelor Unite erau, în acest înțeles, ingineri. Ei n'au căutat să facă lucruri peste putință, ci s'au străduit să atingă maximul de bine cu materialul pe care-l aveau la îndemână».

În acest înțeles, dați-mi voie să adaug, *Ferdinand de Lesseps*, care n'avea studii tehnice, dar care a fost inițiatorul, organizatorul și realizatorul canalului de Suez, eră inginer.

Spiritul tehnic, restrâns numai la inginerie sau întins la spiritul de întreprindere și de organizare, îl salutăm, în această zi de sărbătoare, din toată inima și toată bucuria, de oarece în el avem toată speranța pentru progresul economic și social al Țării.