

GEORGE (GOGU) CONSTANTINESCU, (1881–1965) – INVENTATOR ȘI OM DE ȘTIINȚĂ

Ștefan IANCU¹
iancust19@gmail.com

ABSTRACT: The inspired inventor and science man, the engineer George (Gogu) Constantinescu (1881–1965), has started his scientific preparation being preoccupied with the music and he continued with the study of the vibrations of the musical instruments, asking himself if this vibrations can be transformed in the mechanical energy. After 1910, George (Gogu) Constantinescu has been working in London as an engineer and he has realized transforming the vibrations in the mechanical energy and created a method for target firing with a machine gun, during the flight, through the aeroplane helix. In London, George (Gogu) Constantinescu created a lot of inventions using the transformation of the vibrations in the mechanical energy, transformation that has constituted the principles of a new science – sonics science. In 1918, George (Gogu) Constantinescu published in London the scientific treaty „Theory of Sonics” that has been published also in Romania in 1922 with the title „Teoria sonicității”. At 10 june 1920, George (Gogu) Constantinescu has became coessponding member of the Romanian Academy, and at the 3 February 1965, he becomes full member of the Romanian Academy.

KEY WORDS: transformation of the vibrations in the mechanical energy; sonics science; a method for target firing with a machine gun.

Autor al unei noi științe – sonicitatea, ramură a mecanicii mediilor continue care studiază transmiterea energiei prin vibrații în corpurile fluide sau solide, George (Gogu) Constantinescu este membru al Societății

¹ Prof.univ.dr.ing., membru fondator/titular al Academiei Oamenilor de Știință din România; consilier de Proprietate Industrială; membru al Diviziei de Istoria Tehnicii a CRIFST al Academiei Române.

Inginerilor Civili din Londra și Doctor Honoris Causa al Institutului Politehnic București. Prin opera sa științifică și tehnică, s-a încadrat, pe plan mondial, în rândul celor mai valoroase persoane creative din domeniile mecanicii, electrotehnicii, energeticii și căldurii.

Una dintre figurile proeminente românești care trebuie să fie cunoscute de membrii nației române atât de cei actuali cât și de cei viitori este și genialul inventator și creator, precum și talentat artist și profund gânditor – academicianul inginer George (Gogu) Constantinescu. El a reușit să dea omenirii atât o serie de descoperiri științifice cât și numeroase creații ingineresti, tot ce a realizat bazându-se și pe cunoașterea temeinică a matematicii pure.

George (Gogu) Constantinescu s-a născut la Craiova la 4 octombrie 1881, ca fiu al profesorului de matematică, Gheorghe P. Constantinescu, profesor considerat de Gh. Țițeica, care i-a fost elev, ca fiind „cel mai bun profesor de matematici pe care l-a avut învățământul nostru secundar”.

De tânăr, George (Gogu) Constantinescu, după cum a mărturisit în o conferință ținută la Academia Română la 14 noiembrie 1919 (George Constantinescu, 1920) a fost preocupat de muzică și așa și-a început pregătirea științifică încercând să asimileze cât mai perfect teoria armoniei muzicale dar tot ce a studiat, în acei ani, în acest domeniu, l-a nemulțumit și, prin studiu, a ajuns să identifice singur explicații științifice care să-l satisfacă. A continuat cu studiul vibrațiilor la diferite instrumente muzicale și cu studiul fenomenelor acustice la orice instrument emițător de vibrații. Constatând că energia unei trompete se transmite la distanță prin vibrații s-a întrebat dacă nu cumva aceste vibrații s-ar putea retransforma în energie mecanică. (George Ștefan Andonie, 1971)

În 1904, a absolvit, ca șef de promoție, Școala națională de poduri și șosele și a început să lucreze ca asistent în școala absolvită excelând în construcții de beton și beton armat A publicat și numeroase lucrări și studii apărute în prestigioase reviste științifice în domeniul construcții de beton și beton armat: „Studiu asupra betonului armat (1904)”, „Calculul bolților nearticulate (1905)”, „Calculul unui arc de 14 m deschidere(1905)”, „Elemente de teoria și aplicațiunile cimentului armat(1906)”. A elaborat o teorie a betonului armat și are meritul de a fi pus în dezbatere problema trecerii eforturilor de la oțel la beton și cum ar trebui calculate podurile sau construcțiile de beton armat. A executat construcții remarcabile din acest material: planșeele clădirilor Ministerului Lucrărilor Publice și ale

Camerei de Comerț și ale Palatului Bursei (fosta Bibliotecă Centrală de Stat), bolțile clădirii Camerei deputaților, planșee care au rezistat atât la cutremurul din 1940, cât și la bombardamentul aerian urmat de incendiu din aprilie 1944. A construit în 1906 primul pod armat din România (numit podul peste vid), conceput cu un cadru în console, aflat în Parcul Libertății, precum și podul de beton de 14 m deschidere de pe șoseaua dinspre Doftana (Nicolae Andrei, 2000).

Ingeniozitatea lui George (Gogu) Constantinescu s-a manifestat și în cazuri extreme cum a fost în cazul construcției la podul de la Brătești unde aerul necesar chesoanelor era comprimat de un compresor acționat de un motor. În urma defectării motorului și a imposibilității reparării precum și în lipsa unui motor de rezerva nu se mai putea alimenta cu aer comprimat chesoanele și oamenii din chesoane trebuiau evacuați, iar chesoanele erau amenințate să fie inundate. Șeful de șantier nu știa ce să facă. În acest moment penibil, a sosit Constantinescu cu automobilul său a înțeles rapid situația creată, a așezat automobilul său pe butuci și face ca prin roata din față a acestuia să se acționeze compresorul. Alimentarea cu aer a chesoanelor a putut continua normal și oamenii nu au fost evacuați din chesoane. Peste două zile piesa defectă a motorului a sosit și a fost montată de urgență iar Constantinescu a putut să plece în inspecție la construcția altor poduri. (Ștefan Iancu, 2008)

În 1910 a plecat în Marea Britanie unde a început să experimenteze unele invenții, iar între 1914 și 1918 a fost consilier al Amiralității Britanice, obținând totodată și cetățenia britanică Considerat unul dintre marii inventatori ai lumii, și-a concretizat opera creativă în peste 120 de brevete de invenții (publicate în patru volume de „Patent Office” din Marea Britanie). (Membrii Academiei Române-Dicționar–2003).

În 1913, George (Gogu) Constantinescu pleacă în S.U.A. unde se întâlnește cu Edison, dar Fortuna n-a primi cu brațele deschise și de aceea în 1914 revine în Anglia unde participă la un concurs organizat de Amiralitatea engleză alertată de intensitatea de tir a avioanelor germane față de intensitatea de tir a celor engleze. Constantinescu concepe o metodă de tragere cu mitraliera prin elicea avionului, fără ca elicea să fie atinsă. Cu un singur aparat Constantinescu Fire Control Gear se puteau acționa două mitraliere montate în fața eliceii și în acest mod posibilitățile germane ca intensitate de tir au fost depășite net. Amiralitatea engleză și cea americană îi comandă 50.000 de asemenea aparate de sincronizare a

tragerii iar Amiralitatea engleză îl angajează consilier, punându-i la dispoziție fonduri pentru a-și crea un laborator modern lângă Londra, laborator cunoscut sub numele de „The Sonic Works”. În laboratorul astfel construit, Constantinescu realizează în continuare invenții folosind transformarea vibrațiilor în energie mecanică, problemă care îl preocupă încă din liceu (Ștefan Iancu, 2008).

Prin invențiile create, în Anglia în perioada 1910–1925, Constantinescu a conceput modalitatea în care vibrațiile pot fi transmise sferic prin aer și liniar prin tuburi. Cele transmise sferic prin aer nu pot fi concentrate și de aceea se pierd, dar cele transmise prin tuburi, fiind concentrate, pot fi conduse la distanță fără ca aerul sau apa din tub să fie antrenate să circule de la un capăt la altul al tubului. A proiectat și construit convertorul Gogu Constantinescu, precum și prima cutie de viteze automată, pentru automobile și locomotive, fără ambreiaj și angrenaje, a cărui funcționare se întemeia pe efectul inerțial al maselor în mișcare. A conceput primul hidroglisor în lume. În România, Gogu Constantinescu a contribuit la perfecționarea construcției motoarelor pentru locomotivele și automotoarele fabricate la Întreprinderea „Malaxa” care se bucurau de o largă căutare pe piața internă și externă. Gogu Constantinescu este autorul a mai mult de 120 de brevete de invenții, dintre care 116 le-a obținut în Anglia (De exemplu: brevetele nr.107.230/1917, 109.849/1917 obținute pentru diferite motoare sonice și nr. 114.170/1918, 208.582/1923 pentru pompe sonice, fără supape, destinate să lucreze la frecvențe mari, precum și brevetul nr. 185.022/1922 pentru un convertor de cuplu). Lui i s-a acordat și brevetul RO 25.051/28 aprilie 1936 pentru invenția cu titlul „Dispozitiv pentru arătarea și reglarea raportului de transmisie între doi sau mai mulți arbori în rotație”, prin care s-a brevetat mecanismul de transmisie recunoscut în prezent pe plan mondial ca „mecanism Constantinescu”, (Nicolae Andrei, 2000).

Principiul noii științe numită știință sonică (ramură a mecanicii mediilor continue care are ca obiect transmiterea puterii prin vibrații) constă în următoarele: Transmisia energiei prin vibrații se produce în următorul mod: la capătul unei conducte pline cu apă se produc vibrații; apa din conductă servește drept mediu de transmitere iar la celălalt capăt vibrația este transformată iarăși în energie mecanică. Energia transmisă prin tuburi pline cu lichide se realizează prin producerea de vibrații, apa servind drept mediu de transmitere a acestor vibrații, iar la celălalt capăt vibrația este

transformată iarăși în energie mecanică. Pentru transmisia vibrațiilor prin lichide și pentru ca urechea omenească să nu recepteze aceste vibrații trebuie ca intensitatea să fie sub 16 vibrații duble pe secundă și în acest mod se realizează un curent de energie analog ca în curentul electric. În această transmisie sonică apa nu se mișcă din poziția medie, ci vibrează continuu rezultând o serie de unde care se propagă în lungul conductei, generând în apă zone de compresiune și depresiune. Fenomenul care este generat în o conductă închisă de întoarcere și reîntoarcere în timp ce pistonul se deplasează în mișcare alternativă este dependent de lungimea conductei. Dacă lungimea conductei este un multiplu de lungime de undă, undele se suprapun prin reflexii sonice și presiunea în conductă va crește indefinit spargând conducta. Dacă lungimea conductei închise nu este un multiplu de lungime de undă se produce un fenomen de sincronizare, care determină ca viteza de deplasare a pistonului să nu se mențină constantă, ci să genereze, de asemenea, spargerea conductei. Dacă se montează la celălalt capăt al conductei un alt piston cu manivelă, care să aibă aceeași cursă ca și pistonul de la primul capăt al conductei, dacă manivelele se rotesc cu aceeași viteză, undele se transmit între pistonul generator și cel receptor fără reflexie numai dacă axul receptor există un cuplu absorbant al energiei mecanice transmise. Dacă se suprimă cuplul de la receptor, se produc unde ce se reflectă, intră în rezonanță și generează o acumulare de presiune care sparge conducta. George (Gogu) Constantinescu a identificat prin repetate încercări de laborator că dacă se montează chiar la începutul conductei o butelie plină cu lichid, suprapunerea de unde are loc dar presiunea generată este limitată. Amplitudinea oscilațiilor nu mai devine foarte ridicată care să ducă la rezonanță și spargerea conductei, ci ea capătă o valoare maximă prestabilită care nu mai sparge conducta. Amplitudinile presiunii sonice generate depind de puterea transmisă, frecvența undelor, lungimea și secțiunea coloanei de apă. Trebuie acordată atenție frecvenței pulsațiilor lichidului pentru că dacă această frecvență atinge o anumită valoare, sistemul nu mai lucrează datorită unui nou fenomen care se produce, numit cavitații sonice. Constantinescu a explicat și acest fenomen al cavitațiilor sonice (George Constantinescu, 1954).

George (Gogu) Constantinescu, deși nu a demonstrat teoretic existența analogiei electrohidraulice a susținut și a demonstrat aplicativ că tot ce se cunoaște referitor la curentul electric în domeniul transmisiilor în electricitate și electrotehnică ar putea fi permutate la curentul sonic.

Pornind de la această convingere a sa, Constantinescu a aplicat toate formulele din electricitate la sonicitate și a construit elemente sonice și mașini sonice analoge celor electrice, transformatoare sonice corespunzătoare transformatoarelor electrice. Așa a construit mașini sonice sincrone similare mașinilor electrice sincrone. Pe principiul ciocanelor sonice, el a realizat perforatoare sonice pentru mineri, cu care se poate obține un randament de 50–60%, de aproape 10 ori mai mare ca randamentul perforatoarelor pneumatice de 5–8% (Ștefan Iancu, 2009).

Experiența a demonstrat însă că sonicitatea ar putea fi aplicată în mod avantajos numai acolo unde energia poate fi transmisă prin conducte sonice la distanțe scurte (pe nave de exemplu) și nu la distanțe lungi, ca în cazul firelor electrice.

După ce George (Gogu) Constantinescu a realizat dispozitivul de control al tragerii prin elice, Amiralitatea engleză i-a solicitat să asigure elimentarea motoarelor Diesel fără zgomot. Cu mecanismele obișnuite (cu tije de împingere, pârghii, came) pentru asigurarea mobilității controlate a supapelor de injecție a combustibilului, zgomotul este destul de puternic. Constantinescu a construit pentru un motor Diesel de 600 CP cu 6 cilindri cu transmisii sonice fără zgomot, la presiuni de sute de atmosfere pentru deschiderea și închiderea optimă a tuturor supapelor de admisie și evacuare, inclusiv injecția sonică a combustibilului. Această transmisie sonică, controlată de la distanță, lucrează foarte bine. Injecția sonică a combustibilului a fost înlocuită apoi de injecția cu pompe hidraulice, care necesită precizie ridicată în fabricație deci, deși sunt costisitoare, sunt mai ieftine decât transmisia sonică. Dar dacă este vorba de frecvențe de injecție mai mari de 2.000 injecții/minut injecția mecanică cu pompe hidraulice nu mai poate fi folosită și este înlocuită cu injecția sonică. Constantinescu a demonstrat că cu injecția sonică se poate asigura până la 12.000 de impulsuri pe minut.

Una dintre aplicațiile cele mai interesante ale sonicității este generarea și transmiterea căldurii la distanță prin transmiterea unui curent sonic printr-o țevă foarte subțire cu apă, inițial, rece. Marea rezistență sonică generează un efect sonocaloric prin frecarea apei de pereții subiri ai țevii, similar cu efectul electrocaloric ce se generează prin trecerea curentului electric prin fire electrice de mare rezistență. Mai mult însă, Constantinescu a reușit să realizeze și fenomenul invers, adică din căldură să producă energie sonică, punând astfel bazele termosonicității.

Prin asimilarea, prin studiu, a teoriei acordurilor muzicale George (Gogu) Constantinescu, utilizând corespondența biunivocă, dintre mărimile de bază ale teoriei curenților electrici alternativi și teoriei sonicității, teorii care sunt izomorfe, a transpus cele cunoscute în prima tehnică în cea de-a doua. Astfel a construit motoare sonice foarte ușoare și foarte robuste, demonstrând că la orice motor electric corespunde un motor sonic. Pot exista deci motoare sonice sincrone, asincrone, monofazate, polifazate, în serie, în cascadă. Un motor sonic de 180CP cântărește numai 30 kg. În temeiul analogiei cu teoria acordurilor din armonia muzicală, Constantinescu a stabilit că în transmiterea sonică numerele întregi au o mare importanță asupra frecvențelor posibile. Astfel Constantinescu a stabilit că la cuplarea de generatoare și motoare sonice de diferite frecvențe pe aceeași linie, nu pot fi puse în funcțiune decât generatoare ale căror frecvențe se află într-un anumit raport (număr întreg). Astfel pot fi cuplate generatoare sonice având frecvențe de 2000 și 1000 de Hz, dar nu pot fi cuplate, de exemplu, generatoare de 1950 Hz cu generatoare de 1025 Hz. Motoarele sonice s-au dovedit deosebit de utile în probleme de distribuție a puterii în uzine.

În noiembrie 1919, George (Gogu) Constantinescu se reîntoarce în țară, dornic să-și valorifice invențiile și în patria natală. Înființează prin capital propriu acumulat în Anglia societatea „Sonica” pentru punerea în valoare a brevetelor de invenție proprii precum și „Societatea inginerilor asociați” (SIA) pentru a impulsiona realizarea de construcții civile. Dar, după ce își irosește capitalul se reîntoarce decepționat în Anglia.

În Anglia, George (Gogu) Constantinescu, preocupat de automatizarea mecanică, concepe **convertorul de cuplu** care face senzație atât la expoziția din 1924 de la Wembley, cât și la Salonul automobilului de la Paris din 1926. Acest convertor nu are legătură cu sonicitatea ci este o construcție care se bazează pe teoria mecanismelor. O explicație a acestui convertor a fost dată de autor într-o conferință susținută la Paris la finele anului 1926 și publicată în revista: „La technique automobile et aerienne”, 18/1927 susținând că: „Oricare ar fi modul de transmisie utilizat, este imposibil de a transmite energie între doi arbori în rotație care nu sunt în prelungire altfel decât prin impulsuri periodice sau interminente” Prin urmare, la transmiterea prin angrenaje, curele, lanțuri Galle sau rotary, cabluri, efortul transmis are înfățișare pulsatorie. (George Ștefan Andonie, 1971).

În 1939, începând cel de-al doilea război mondial, George (Gogu) Constantinescu lucrează din nou pentru Amiralitatea engleză continuând

să facă descoperiri și invenții necesare și acestui greu război. După război se retrage la vila sa situată pe malul uni lac la circa 500 km de Londra și concepe o mașină de integrat ecuațiile diferențiale și un beton armat de o nouă concepție în care fierul beton era înlocuit cu sârme foarte subțiri, beton armat din care se puteau realiza piese mai ușoare dar foarte rezistente. A conceput de asemenea atât transformatoare electrosonice cât și sonoelectrice. Cu transformatoarele electrosonice se putea obține energia sonică din cea electrică, ceea ce se putea aplica în tracțiunea feroviară prin transmiterea energiei la osiile locomotivei sau la cele ale automotoarelor prin conducte și motoare sonice. Printre ultimele probleme tehnice de care s-a ocupat a fost transformarea energiei mecanice în calorică și invers, concepând un prototip de transformator termosonic și a cercetat și probleme de ultrasunete care interesau radarul, semnalizarea și medicina. S-a ocupat și de semnalizarea sonică în aer, apă sau roci din subsol pentru coordonarea aterizării avioanelor care zburau în ceață sau noaptea fără lumină ori pentru semnalizarea sonică a aisbergurilor din calea navelor pe mări și oceane, precum și pentru prevenirea navelor marine sau aeriene care se apropiau preamult una de alta când este ceață. În ultimul deceniu dinaintea decesului său s-a preocupat de utilizarea sonicității în turnarea aliajelor pentru prevenirea vibrației tiparelor și pentru a asigura un grăunte cât mai fin care să creieze posibilitatea tăierii fine a metalelor (George Ștefan Andonie, 1971).

George (Gogu) Constantinescu, omul care a dovedit un înalt potențial inventiv a demonstrat și o deosebită capacitate creativă științifică corelată cu opera sa de perfect inginer și mare inventator. Baza științifică a științei sonicității constă în definirea posibilității de a acumula energie prin comprimarea lichidelor și transmiterea acestei energii prin unde. Teoria matematică și fizică a sonicității a fost prezentată în volumul său „Theory of Sonics” publicată în 1918 la Londra. Dacă lucrările sale privind teoria matematică a betonului armat au fost demult depășite de progresele realizate în acest domeniu, bazele matematice ale sonicității sunt și vor rămâne valabile. Baza matematică a teoriei sonicității a constituit posibilitatea ca o undă care circulă printr-o țevă să poată fi considerată ca un curent sonic monofazat și a fundamentat realizarea motorului sonic trifazat sincron care funcționează numai la o viteză sincronă cu generatorul și de aceea Constantinescu a conceput motorul sonic trifazat asincron (George Ștefan Andonie, 1971).

În anul 1918, când s-a publicat „Theory of Sonics” la Londra, această lucrare a fost considerată de guvernul englez ca o lucrare cu caracter strict secret (s-au editat numai 150 exemplare repartizate nominal) și de aceea lumea științifică de pretutindeni nu a putut lua cunoștință imediat de ea. După ce Constantinescu a ținut în 1919 conferința de la Școala de Poduri și Șosele din București și de la Academia Română și, deși, în aceste conferințe autorul nu a prezentat și bazele matematice ale teoriei sonicității lumea științifică a putut să realizeze valoarea științifică a acestei teorii și prima oară în Franța în anii 1920–1921 au apărut primele articole de analiză și prezentare laudativă a noii teorii a lui Constantinescu. În anul 1921, Denis Eydoux în a doua monografie științifică publicată la Paris referindu-se la transmiterea energiei prin unde sonice realizată de Constantinescu dă detalii asupra invențiilor sonice de la sincronizarea tragerii cu mitraliera prin elice până la motoarele sonice polifazate. În final, D. Eydoux afirma: „acest inginer a deschis o cale nouă, care pare să fie fecundă atât în principiul său, cât și în aplicațiile sale” (George Ștefan Andonie, 1971).

La 16 ianuarie 1926, sub titlul „1900–1925: Pioneri pe calea progresului”, revista engleză „The Graphic” a publicat o planșă cu 17 mari savanți și tehnicieni ai lumii între care fotografia lui George (Gogu) Constantinescu era prezentată, a șaptea, după cele ale lui Einstein, Kelvin, Graham, Bell, Edison, Lister, Oliver Lodge, dar înaintea fotografiilor lui Marconi, Ch. Parsons, J.J. Thomson și a încă altor 7 savanți recunoscuți pe plan internațional (Jianu M, 1966).

Într-o conferință „A New Approach to Fluid Power Transmission Analysis” ținută la „Institution of mechanical engineering” din Londra la 29 și 30 noiembrie 1961, conferință publicată în Anglia și tradusă în românește, Constantinescu a precizat că transmisiile de presiune cu scurgeri de fluid în curent alternativ, adică *transmisiile hidrosone* sunt mult mai avantajoase decât transmisiile hidraulice de mare presiune lucrând cu scurgeri de fluid în curent continuu. Avantajul constă în aceea că la transmisiile hidrosone nu mai este nevoie de supape sau de orificii, nu mai apar armonici, transmisiile fiind „tăcute”. Aceste precizări au condus la noi aprecieri pe plan internațional ale valorii operei marelui inventator și om de știință român.

La 10 iunie 1920, George (Gogu) Constantinescu este ales membru corespondent al Academiei Române iar la 3 februarie 1965 devine membru titular al Academiei Române.

Autor al unei noi științe –sonicitatea,ramură a mecanicii mediilor continue care studiază transmiterea energiei prin vibrații în corpurile fluide sau solide, George (Gogu) Constantinescu este membru al Societății Inginerilor Civili din Londra și Doctor Honoris Causa al Institutului Politehnic București. Prin opera sa științifică și tehnică, s-a încadrat, pe plan mondial, în rândul celor mai valoroase persoane creative din domeniile mecanicii, electrotehnicii, energeticii și căldurii.

Bibliografie:

- [1] Andonie, George Ștefan, „Istoria matematicilor aplicate clasice din România (mecanică și astronomie)”- Editura Academiei R.S.R., 1971.
- [2] Andrei, Nicolae, „Voievozi ai spiritului”, Universitatea Craiova, 2000.
- [3] Constantinescu, George, „Știința sonică”, în Analele Academiei Române, s II, XL, 1920 (Cuprinde și conferința ținută la Academia Română la 14 noiembrie 1919).
- [4] Constantinescu, George, „Sonics” in The Transactions of the Society of Engineers, 1954.
- [5] Iancu, Ștefan, „Ingineria de la roată la Inteligență Artificială (locul ingineriei române în lume)” Editura Performantica, Iași, 2008,
- [6] Iancu, Ștefan, „Incursiune în istoria ingineriei de la roată la tehnologia informației”, 2009.
- [7] Jianu, I., Basgan, I., Macoveanu, I., „George Constantinescu”, București, 1966.
- [8] ***, Revista „La technique automobile et aerienne”, 18, 136, 1927.
- [9] Rusu, Dorina, N., dr.,„Membrii Academiei Române-Dicționar”- Editura Enciclopedică/Editura Academiei Române, 2003.