

# ASPECTE DIN ISTORIA ELICELOR ȘI ROTOARELOR. CONTRIBUȚII ALE ROMÂNILOR ÎN DOMENIUL ELICELOR ȘI ROTOARELOR, LA ÎNCEPUTURILE AERONAUTICII

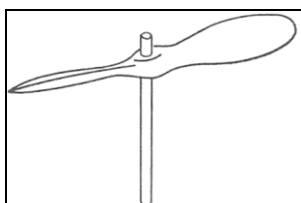
**Ing. Traian TOMESCU**

Director general al  
S.C. Construcții Aeronautice – Brașov,  
președintele Filialei AGIR Brașov



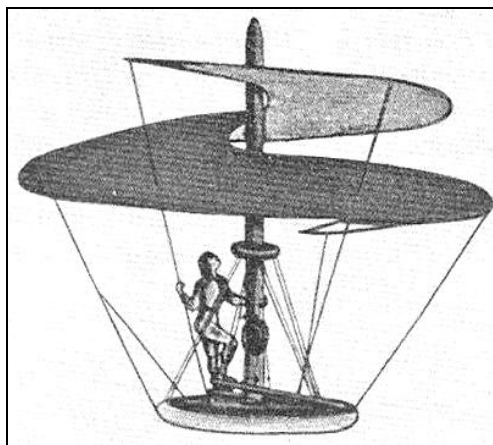
A absolvit Facultatea de Aeronave și Instalații de Bord din Institutul Politehnic București, în anul 1970, a lucrat ca inginer la IAR – Brașov, iar în prezent este director general al S.C. Construcții Aeronautice – Brașov

Încă din antichitate chinezii foloseau o elice fixată pe un băț cunoscută ca fiind titirezul chinezesc (Chinese top) și care este și în prezent o jucărie cunoscută.



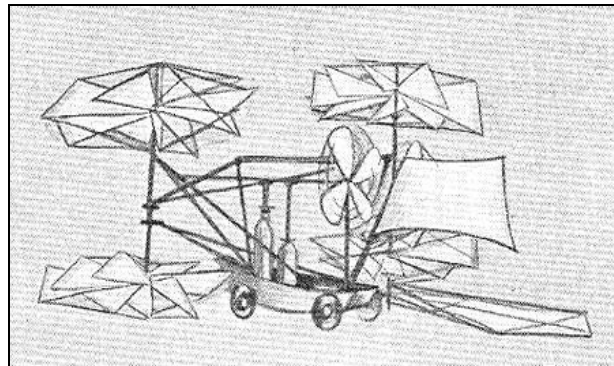
**Fig. 1.** Titirezul chinezesc (Chinese top).

În evul mediu, în secolul XV faimosul artist și inventator Leonardo da Vinci a pus bazele conceptului de elice cu ax vertical care a stat la baza dezvoltării ulterioare a rotoarelor de elicoptere.



**Fig. 2.** Elice cu ax vertical inventă de Leonardo da Vinci.

În anul 1796 în Anglia Sir George Cayley a construit primul model de elicopter cu rotoarele acționate de sisteme elastice, unul dintre aceste modele fără om la bord ajungând la o înălțime de cca 6 metri (19 picioare).



**Fig. 3.** Model de elicopter cu rotoarele acționate de sisteme elastice realizat în anul 1796 în Anglia de Sir George Cayley.

În 1842 englezul W.H. Phillips construia un model de elicopter de 9 kg acționat de forța aburilor și a conceput un model la scara 1/1 cu trei elice, una pentru tracțiunea verticală și două pentru controlul direcției.

În 1878 inginerul italian Enrico Forlanini a realizat un model de elicopter de 3,5 kg acționat cu aburi.

Printre primele încercări de utilizare a elicei pentru propulsie aeriană se numără și utilizarea elicei antrenată de forța omului pentru propulsia balonului realizat de către francezul Blanchard în anul 1784. În 1848 Hugh Bell și în 1852 Hensi Fiffard au utilizat pentru baloanele cu care au

zburat elici antrenate de motoare cu aburi iar în 1872 Haenlein a utilizat o elice antrenată de un motor cu explozie cu piston. În 1884 Charles Renard și A. Krebs au utilizat elice antrenate de motoare electrice.

Studii privind elicea prin modelul idealizat al discului activ au fost realizate în 1865 de J. M. Rankine și în 1889 de R. E. Froude. Aceștia au asimilat elicea cu un disc activ care poate ceda sau primi o anumită energie din mișcarea aerului, tracțiunea fiind rezultatul efectului de reacție iar ecuațiile se obțin pe baza bilanțului de masă și impuls.

Dintre primii din lume care a realizat efectiv zborul cu un aeroplan mai greu decât aerul se numără frații Wright în America în 1903 și în Europa la Paris românul Traian Vuia care a realizat primul zbor cu avionul Vuia I la 18 martie 1906.

La primul avion realizat în lume de frații Oliver și Wilbur Wright cu care au realizat în decembrie 1903 în SUA primele zboruri în lume cu un avion, cele două elice erau acționate de același motor, erau dispuse în stânga și în dreapta axului avionului, și aveau sensuri de rotație diferite (sistem de elice contrarotative).



**Fig. 4.** Elicea avionului Flyer realizat în 1903 de frații Oliver și Wilbur Wright.

Aeroplanul Automobil era prezentat de Traian Vuia la Academia de Științe din Paris în 16 februarie 1903 iar brevetul francez nr. 332106 pentru avionul Vuia nr. I era înregistrat la 15 mai 1903 fiind eliberat la 17 august 1903 și publicat la 16 octombrie 1903 deci înainte de zborurile din SUA din decembrie 1903 ale fraților Wright. Ulterior zborului din 18 martie 1906 Traian Vuia a înregistrat la Oficiul Internațional de Brevete din Paris la 11 iunie 1907 avionul Vuia nr.2 brevetul francez Nr. 200682 pentru acest al doilea avion brevetul fiind publicat la 15 iunie 1907 iar în același an avionul Vuia nr. 2 este brevetat și în Belgia. Așa cum rezulta din descrierile în brevete particularitățile avioanelor Vuia nr. 1 și Vuia nr. 2 „constă în faptul că suprafața de sustentare este purtată de un cadru automotor, cu elice și planuri repliabile iar ansamblul aparatului este

suportat de patru roți prevăzute cu amortizoare. La decolare, aparatul înaintează pe sol prin forța propulsivă a elicei, iar când s-a obținut o viteză suficientă, suprafețele de sustentare acționează prin alunecare pe stratul de aer, spre a realiza ridicarea aparatului”. Traian Vuia arăta că „viteza de translație este prima condiție, pentru ca un aeroplan să poată pluti în atmosferă”, și pentru a facilita mișcarea de translație el utilizează pentru prima oară în istoria aviației trenul de aterizare pe roți cu pneuri și suspensie elastică utilizat și în prezent la toate avioanele.

Datorită faptului ca în 1906 nu existau motoare cu putere suficientă și cu greutate mică Traian Vuia a realizat în 1906 al doilea motor de avion din lume și primul din Europa care a propulsat un avion după cel realizat în SUA în anul 1903 de frații Wright.

Motorul Vuia avea 4 cilindrii amplasați doi în stânga și doi în dreapta denumirea amplasării fiind de tip boxer utilizată și în prezent în aviație la avioanele ușoare și ultraușoare. Fiind acționat prin vaporizarea de anhidridă carbonică încălzită cu 12 becuri Bunsen de construcție proprie și alimentate cu petrol lampant, motorul Vuia avea greutatea de 105 kg și realiza 20CP pe o durată de 5 secunde ceea ce a permis prin utilizarea elicei lui Victor Tatin cu diametrul de 2,2 m și pas fix de 2,4 m realizarea unei tracțiuni de 45 kg la turația de 450 rot./min. La 18 martie 1906 Traian Vuia a realizat la Montesson, lângă Paris, primul zbor din lume cu un avion care decola prin mijloacele proprii de la bord decolând pe o lungime de cca. 50 m printr-un rulaș pe trenul de aterizare cu roți cu pneuri urmat de o desprindere de la sol la înălțimea de un metru și zbor pe distanța de 12 m folosind doar un sfert din puterea de 20CP a motorului Vuia.



**Fig. 5.** Aeroplanul Automobil Vuia nr.I experimentat în zbor la 18 martie 1906 pe terenul de la Montesson de lângă Paris. Elicea bipală de tip Tatin cu diametrul de 2,2 m și pasul constant de 2,4 m era plasată în axa avionului și avea turația de 450 rot/min pe o durată de maxim 5 minute cât era acționată de motorul realizat de Traian Vuia.



Fig. 6. Avionul Vuia nr. 2.

Avionul Vuia nr. 2, echipat cu un motor tip Antoinette de 24 CP la turația de 1500 rot./min, avea și elice de tip Antoinette cu diametrul de 1,8 m și pas de 1,1 m și a fost realizat de Traian Vuia în anul 1907 fiind încercat în mai multe zboruri. Astfel la 21 iunie 1907 Traian Vuia a realizat cu avionul Vuia nr. 2 un zbor la 1,5 m înălțime pe lungimea de 10 m, la 5 iulie 1907 a realizat un zbor la 5 m înălțime pe lungimea de 20 m iar la 17 iulie 1907 a realizat un ultim zbor pe o distanță de 70 metri.

Ulterior, în anul 1908, Traian Vuia a realizat o variantă modificată a avionului Vuia nr. II (Fig. 7) la care a utilizat o elice bipală metalică cu diametrul de 1,85 m și pas 1 m cu suprafața de 0,32 m antrenată cu un cuplaj elastic cu fricțiune prin roți dințate și lanț de motorul Antoinette de 24 CP amplasat în partea de jos a cadrului fuzelajului.

Elicopterul Vuia nr. 1 a fost încercat în anul 1920 fiind acționat prin pedale de forța musculară a cyclistului Gaston Degy și obținând o tracțiune de cca. 60 kg, insuficientă pentru desprinderea de la sol a elicopterului.

În anul 1919 Traian Vuia publică lucrarea „Studii experimentale asupra planurilor înclinate în rotație” care reprezintă una dintre primele lucrări din lume în acest domeniu.

Elicopterul Vuia 2 (Fig.10) realizat de Traian Vuia la Paris în anul 1921 cântărea 190 kg. Cele două grupuri de rotoare coaxiale contrarotative cu câte două pale fiecare cu diametrul de 6,5 m dispuse în stânga și dreapta axului elicopterului erau acționate cu turația 86 rot./min. de un motor tip Anzani de 8 CP cu turația de 2650 rot./min. care cântărea 53 kg.

Din lipsa fondurilor numai în 1925 Traian Vuia a obținut un motor de tip Anzani de 16 CP cu care a echipat elicopterul Vuia nr. 2 care avea cu pilot 240 kg. și la

31 octombrie 1925, Marcel Yvonneau, colaborator apropiat al lui Traian Vuia, a reușit un zbor la înălțimea de 8 m și o distanță de 80 m.

Pilotul Laurent a realizat cu elicopterul Vuia nr.2. cu motor Anzani de 8 CP la 18 martie 1922 un zbor la înălțimea de 2 m pe o distanță de 40 m cu o viteză de 20 km/h.

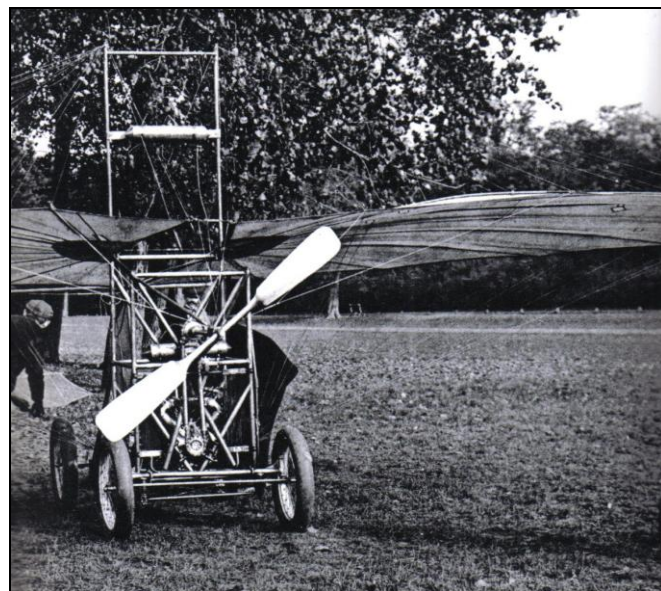


Fig. 7. Variantă modificată a avionului Vuia nr. II la care a utilizat o elice bipală metalică cu diametrul de 1,85 m și pas 1 m cu suprafața de 0,32 m antrenată cu un cuplaj elastic cu fricțiune prin roți dințate și lanț de motorul Antoinette de 24 CP amplasat în partea de jos a cadrului fuzelajului.

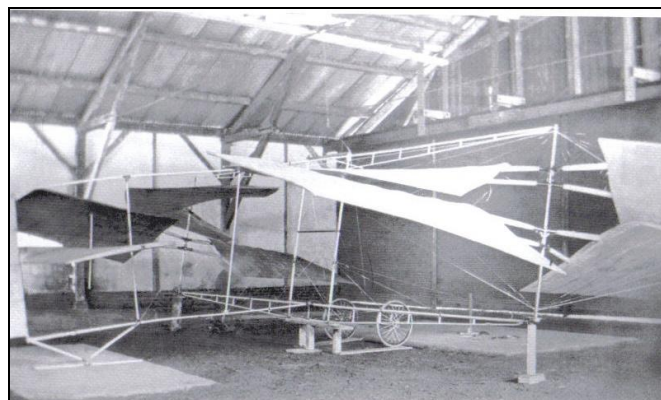


Fig. 8. Elicopterul Vuia 1 realizat în 1918.

Traian Vuia a adus o contribuție importantă la dezvoltarea aeronauticii mondiale și a obținut brevete în domeniul aeronauticii dar și în domeniul energetic, cel mai cunoscut fiind generatorul de vapori tip Vuia care prefigura centralele termoenergetice actuale.

La 2 septembrie 1950, la scurt timp după întoarcerea sa în România, Traian Vuia a încetat din viață și a fost înmormântat la cimitirul Belu din București.

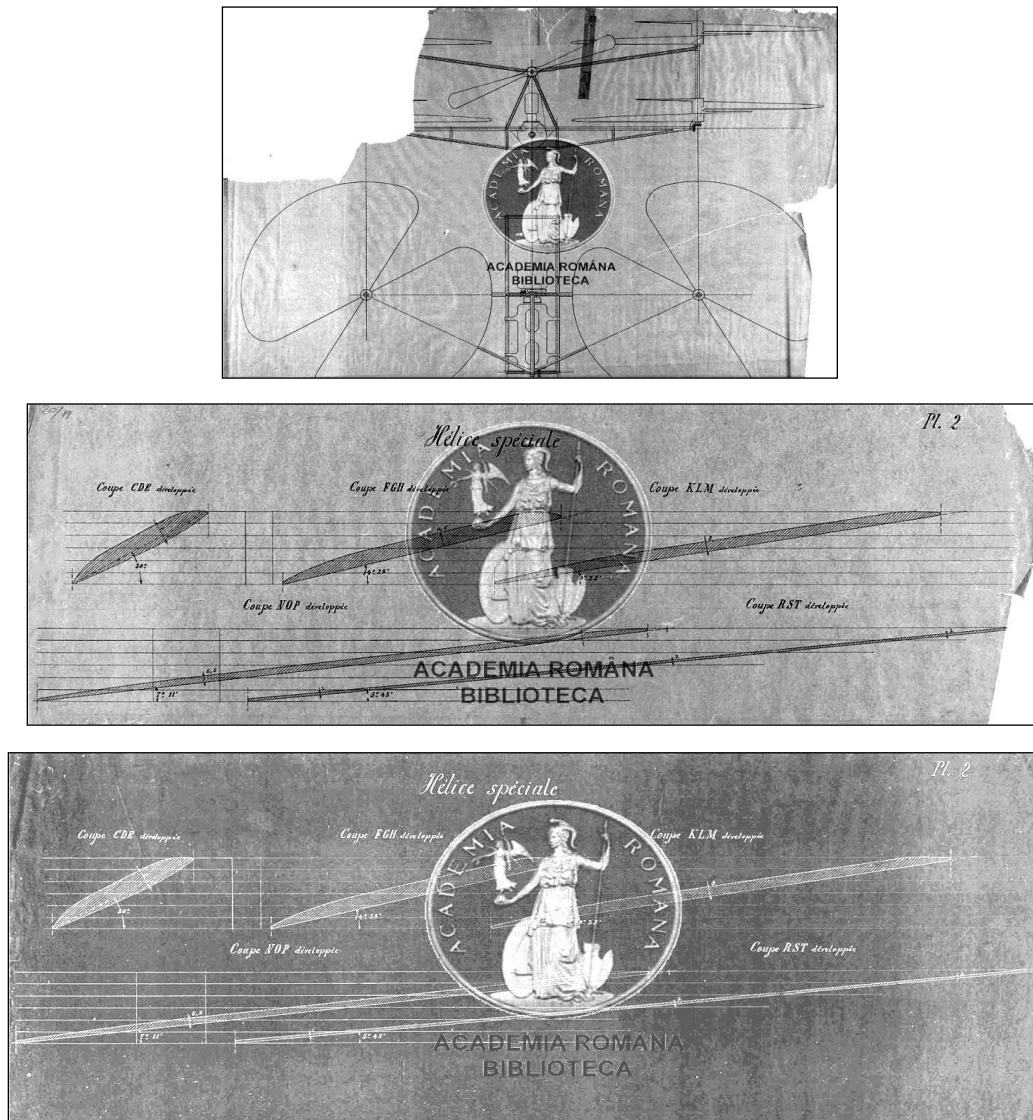


Fig. 9. Copii după scheme originale ale profilelor palear elicopterelor lui Traian Vuia\*.

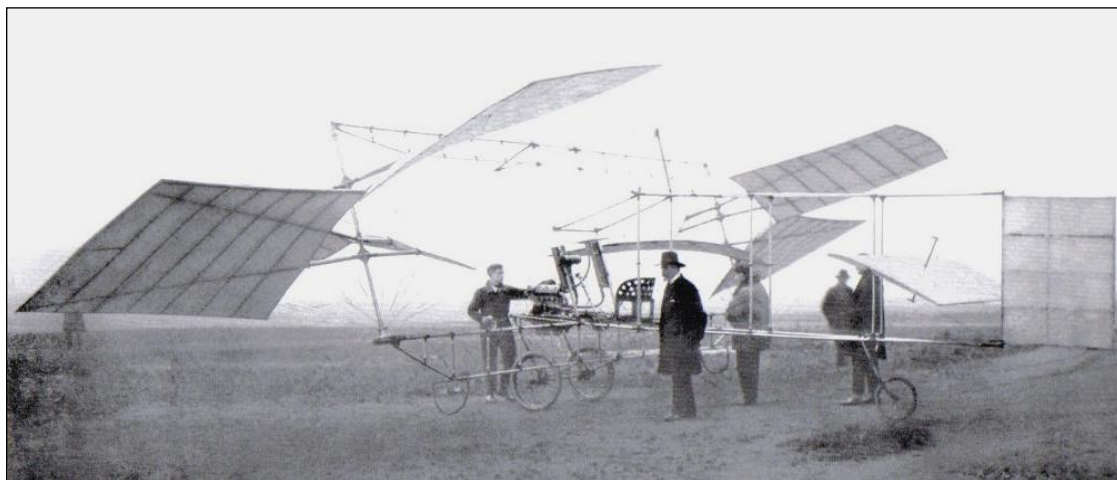


Fig. 10. Elicopterul Vuia nr.2, realizat de Traian Vuia la Paris în 1921.

\*Originalele se găsesc la Biblioteca Academiei Române.

Contribuții originale a avut și inginerul român Aurel Vlaicu, cel care a proiectat și construit în anul 1910 primul avion din România, Vlaicu Nr. I la care sistemul de propulsie era constituit din două elice coaxiale contrarotative acționate de un motor rotativ de tip Gnome de 50 CP

Avioanele VLAICU I, VLAICU II și VLAICU III concepute de inginerul român Aurel Vlaicu în perioada 1910–1913 aveau un sistem de propulsie original compus din două elice coaxiale contrarotative care realizau o forță de tracțiune apreciabilă dar asigurau totodată și anularea reciprocă a cuplurilor și prin aceasta se elimina necesitatea altor metode de compensare a cuplurilor create de rotația elicelor.

Tracțiunea obținută de Aurel Vlaicu cu sistemul de elice coaxiale contrarotative de tip Magnani era (cu toate pierderile din sistemul de transmitere cu lanț care are de regulă randamente de cca. 60–70%) de cca 160 kgf. la puterea motorului „Gnome” de 50 CP.

Cu același tip de motor „Gnome” de 50 CP dar cu o singură elice montată direct pe axul motorului, deci fără pierderi în sistemul de transmitere a mișcării, Farman obținea în acea vreme cca. 100 kgf. deci randamentul propulsiv/tractiv reprezentat de raportul putere motor/tracțiune sistem de elice era de 3 gkf./CP la avionul Vlaicu II și doar de 2 gkf./CP la avioanele cu o singură elice cu sistemul tractiv de la avioanele Farman din acea vreme.

La avioanele lui Aurel Vlaicu era aplicat principiul reductorului utilizat frecvent și în zilele noastre, motivarea alegerii acestui sistem fiind descrisă de Aurel Vlaicu la pag. 22 din cartea sa „Aeroplanul Vlaicu” apărută în anul 1911 în Editura „Socec” și care a fost premiată în 1912 cu „Premiul Lazăr” al Academiei Române în valoare de 5000 de lei:

„Elicele se mișcă cu un număr redus de învârtituri, fiind comandate cu lanțuri; utilizează, deci, forța motorului în cele mai bune condiții și mai puțin expuse a se rupe din cauza forței centrifuge”.

Vlaicu a realizat avionul Vlaicu II din fonduri reduse, cca. 16 000 lei la nivelul anului 1910, din care 9000 lei (56%) fonduri proprii ale lui Vlaicu și 7000 lei (44%) subvenția acordată de statul român cu sprijinul ministrului Instrucțiunii (Educației), Spiru Haret.

Se știe că din anul 1912, după ce a încasat premiul în valoare de 5000 de lei acordat de Academia Română, inginerul Aurel Vlaicu a început proiectarea și execuția unui nou avion „A. Vlaicu nr. III” pe care nu a mai apucat să-l termine și să-l piloteze datorită accidentului din 13 septembrie 1913 în care și-a pierdut viața.

## BIBLIOGRAFIE

1. **Dan Antoniu, George Cicoș, Ioan Buiu, Dan Hadârcă, Paul Sandachi, Robert Șutic**, *Pionieri ai aviației mondiale – TRAIAN VUIA și epoca sa*. Editura VIVALDI, București, 2006.
2. **Dan Antoniu, George Cicoș**, *Romanian Aeronautical Constructions – 2006*.
3. **I. Gudju, Gh. Iacobescu, Ovidiu Ionescu**, *Romanian Aeronautical Constructions – 1905-1974-*.
4. **Constantin C. Gheorghiu**, *Aurel Vlaicu un precursor al aviației românești*. Editura Tehnică, 1960.
5. Scheme originale ale profilelor palelor elicopterelor lui Traian Vuia. (Originalele se găsesc la Biblioteca Academiei Române.)  
[www.aerospaceweb.org](http://www.aerospaceweb.org)  
[www.allstar.fiu.edu](http://www.allstar.fiu.edu)  
[www.howstuffworks.com/flyng-car](http://www.howstuffworks.com/flyng-car)  
[www.centennialofflight.gov/essay/Theories\\_of\\_Flight](http://www.centennialofflight.gov/essay/Theories_of_Flight)  
[www.commons.wikimedia.org/wiki/Image](http://www.commons.wikimedia.org/wiki/Image)