



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”  
SEBEȘ, 2016

„În ordinea aceasta am găsit rânduiala minunată a lumii”!  
**N. Copernic:** *De Revolutionibus Orbium Caelestium*

## NICOLAI COPERNIC - PĂRINTELE ASTRONOMIEI MODERNE

(TORUŃ, 1473 – FROMBORK, 1543). Partea I-a

Augustin CREȚU, Rodica CREȚ, Dănuț MATEESCU

### NICOLAI COPERNIC - LE PÈRE DE L'ASTRONOMIE MODERNE

On présente synthétiquement les principaux repères biographiques de la fructueuse activité de Nicolas Copernic, à commencer par ses années de formation - à l'école et aux universités fréquentées (Cracovie, Bologne, Padoue et Ferrare) - et en continuant avec son travail de secrétaire et médecin personnel de l'évêque Varmien, Lukas Watzelrode - son oncle -, ainsi qu'en tant que chanoine de la Varmie et de la Poméranie. On met en évidence la passion pour les mathématiques et l'astronomie du jeune étudiant et, plus tard, sa ténacité à observer le ciel, ainsi que la persévérance de ses réflexions sur la structure réelle de l'Univers.

Par crainte de la réaction de l'Église - qui était adepte du système ptolémaïque, géocentrique - son ouvrage capital, «De revolutionibus Orbium Caelestium», n'a été imprimé que dans l'année de sa mort, le système ptolémaïque, héliocentrique s'avérant être réel, produisant ainsi une véritable révolution en astronomie, en philosophie et en toute une série d'autres sciences. On dit qu'il a été l'homme qui «arrêta le Soleil et qui mit la Terre en marche»!

Mots-clés: Université, astronomie, univers, Terre, Soleil, planètes, géocentrique, héliocentrique, cosmos

Cuvinte cheie: universalitate, astronomie, Pământ, Soare, planete, univers, geocentric, heliocentric, cosmos

## 1. Rădăcinile și școala [1, 2, 3]

*Rădăcinile* înaintașilor familiei **Copernic** pot fi stabilite în voievodatul Opole - din sud-vestul Poloniei – unde, în apropierea orașului Otmuchowa, se află satul Koperniki. Dar, tatăl astronomului, **Nicolai Copernic** – negustor iscusit – stabilit în Cracovia, se afla în anul 1454 în nordul Poloniei, la Gdańsk, reprezentând interesele breslei sale (recuperarea unui împrumut acordat Uniunii prusiene, angajate în lupta împotriva cavalerilor teutoni). Stabilit, în 1460, în nordul țării, în orașul *Toruń*, acesta își află consoarta, pe **Barbara** – fiica unui bogat patrician torunez Łukasz Watzenrode, prim jurat al tribunalului – funcție moștenită, după decesul socrului. În casa de pe strada Sf. Ana (astăzi, Copernic) nr. 17, din Toruń, Barbara Copernic a dat naștere la patru copii: Andrei, Barbara, Ecaterina și – la 19 februarie 1473 – celui mai mic, **Nicolai**.

În *Toruń* – orașelul care la acea vreme avea cca 20000 de locuitori, denumit „*regină a Vistulei*”, unde ajungeau corăbii, fregate și bricuri sub diferite pavilioane, iar negustorii și navigatorii făceau schimburi comerciale – și-a petrecut copilăria tânărul Nicolai. Însă, la mijlocul anului 1483, o molimă abătută asupra orașului, avea să-i răpească - copilului de 10 ani – viața tatălui său aflat în puterea vârstei. Ca urmare, fratele mamei – unchiul **Łukasz Watzenrode** – i-a luat în grija sa pe orfanii familiei Copernic. Acesta – o rudă aspră și rece – era o persoană instruită, abolvise Universitatea Jagellonă din Cracovia și studiasse la Köln și la renumita Universitate din Bologna, unde-și va trimite – mai târziu – nepoții, Andrei și Nicolai Copernic.

Tânărul **Nicolai Copernic** a primit primele lecții la școlile din *Toruń și Włocławek* (oraș situat pe Vistula, în apropierea precedentului) iar mai apoi la școala (confesională) de pe lângă catedrală. Între timp, familia Copernic se risipește: sora sa Barbara intră în viața monahală iar Ecaterina se căsătorește cu un negustor cracovian.

## 2. Alma Mater Cracoviensis – [1, 2, 3, 4, 6]

Unchiul **Łukasz**, tutorele familiei Copernic – în floarea vârstei, serios și perseverent – avansează pe treptele ierarhiei bisericești fiind ales – la 3 iunie 1489 – episcop al ținutului Warmiei, confirmat de către Papa Inocențiu al VIII-lea (1484-1492). Ca urmare, cresc veniturile și averea Watzenrode iar unchiul nu precupețea fonduri alocate educației nepoților.

În anul 1491, ambii frați – Andrei și Nicolai Copernic – au început să frecventeze cursurile Facultății de Arte – *Facultas Artium* al *Almei*

*Mater Cracoviensis*, unde titular al disciplinei de astronomie era strălucitul profesor Wojciech din Brudzew. În cei patru ani de studii la Universitatea din Cracovia – considerată, atunci, una dintre cele mai renumite din lume -, frații Copernic învață *retorica, poetica, filosofia, fizica, matematica și astronomia* – cunoștințe bazate, în principal, pe cosmologia lui **Claudiu Ptolemeu** (90-168 e.n.) – cel mai celebru astronom al antichității. Lucrarea acestuia „*Sintaxa Matematica*” (140) circula, în special, prin traducerea în latină, din limba arabă (din anul 827), sub denumirea „*Almagestas*” – cuprinzând totalitatea cunoștințelor astronomice ale predecesorilor și sistemul său *geocentric*, aflând Pământul – fix – în centrul universului, iar în jurul său rotindu-se Soarele, Luna și celelalte planete.

Probabil că, în acea perioadă Copernic descoperea ideile lui **Marcus Tullius Cicero** (106-43 î.e.n.), ale astronomului progresist grec **Aristarh** din Samos (310-230 î.e.n) și urmărea cursuri despre tratatul lui **Aristotel** (384-322 î.e.n) „*Asupra cerurilor*” precum și cărțile lui **Claudiu Ptolemeu**, explicând teoria și mișcările planetelor. El era interesat, totodată, de prognozele astrologice privitoare la problemele vieții și a morții, care reprezentau, atunci, introducerea în studiile medicale. În Evul Mediu existau relații strânse între astrologie, astronomie și medicină.

Domina, pe atunci, credința profundă în influența corpurilor cerești asupra organismului uman, macrocosmosul (lumea corpurilor cerești) reflectându-se în microcosmos (organismul omenesc), atribuind semnelor particulare ale zodiacului o influență asupra diferitelor organe.

Chiar și mari spirite ale vremii – precum călugărul franciscan, filosof și savant englez **Roger Bacon** (1220-1292), pionier al studiului introductiv și experimental al naturii, semnalând erorile calendarului iulian și puncte vulnerabile ale sistemului lui Ptolemeu sau medicul spaniol și teolog protestant **Michel Servet** (1511-1553), descoperitorul circulației pulmonare – erau partizani înfocați ai astrologiei și adepți ai relațiilor existente între fenomenele cerești și viața omului.

### 3. Universitatea din Bologna [1, 2, 3, 4, 6]

După încheierea studiilor universitare – fără obținerea diplomei – cei doi frați **Copernic** au fost numiți *canonici* (funcții cu responsabilități financiare, fără sarcini religioase) la *Frombork*, unchiul lor – episcopul – introducându-i în rândul demnitarilor warmieni. Dar **Łukasz Watzenrode** – minte luminată, admirator al științelor – se hotărăște să-și trimită nepoții mai departe, la școli înalte. Astfel, spre finele verii a

anului 1495, Andrei și Nicolai Copernic își încep lunga călătorie (nu lipsită de riscurile vremii) înspre *Bologna* – unul dintre cele mai bogate și mai renumite orașe italiene: i se spunea *Bologna grassa* precum și *Bologna docet* (care învață) deoarece se mândrea cu cea mai veche universitate din peninsula! Aici veneau să studieze tineri avuți din mai multe țări europene, tentați și de a savura plăcerile vieții ușoare. Frații **Copernic** studiază la Universitatea din Bologna *filosofia, dreptul canonic și medicina*.

**Nicolai Copernic** își începe studiile la Bologna locuind, în gazdă, la renumitul profesor de matematică și astronomie **Domenico Maria Novarra** (1454-1504)- astrolog, de loc, din Ferrara, unul dintre primii oameni de știință care se îndoiau despre corectitudinea sistemului geocentric – cu care va stabili o frumoasă prietenie și care-l va încuraja să continue cercetările și observațiile astronomice, urmărind împreună – în ziua de 9 martie 1497 – *eclipsarea de către Lună a stelei Aldébaran*.

#### 4. Florența și Roma acelor ani – [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Anii studiilor în Italia ai lui **Nicolai Copernic** sunt cei care au urmat descoperirii Americii (1492) de către **Cristofor Columb** (1451-1506), când **Michelangelo Buonarroti** (1475-1564) își începe activitatea creatoare (statuia „*Îngerul*” la Bologna), când **Leonardo da Vinci** (1452-1519) se afla în plină forță izvoditoare iar la Florența (din mănăstirea San Marco) – în apropierea Bolognei, de unde se mutase – călugărul dominican **Girolamo Savonarola** (1452-1498) devenea celebru prin predicile sale profetice care au atras masele de oameni în care se lăfăie papalitatea, veșmintele de preț și bijuteriile, poruncește a fi arse pe rug tablouri, opere de artă, cărți – precum ale poetului **Petrarca** (1304-1374) și ale scriitorului **Giovanni Boccaccio** (1313-1375) – îndemnând la modestie și rugăciune. Acesta încerca a impune în Florența o constituție semiteocratică – semidemocratică, proclamându-l, formal, pe **Iisus Hristos** ca „*rege al Florenței*”, sperând să schimbe moralitatea lumii, care se va întoarce la bunele obiceiuri și la adevărata credință.

Dar, după cinci ani de revoltă, fanaticul călugăr a fost învins de către intrigile **Papei Alexandru al VI-lea** (1492-1503)– **Rodrigo Borgia**, tatăl lui **Cezar** și al frumoasei **Lucreția**, căsătorită în 1503 cu Alfons, principele Ferrarei – care i-a determinat pe cei mai mulți adepți să se dezică de acesta. Batjocorit și umilit, Savonarola a fost

condamnat la spânzurătoare iar, în 1498, trupul său – împreună cu a doi voluntari, dintre fideliile săi adepți – ardea pe rug, în **Florența**, cenușa fiindu-i aruncată în râul **Arno**. Doi ani mai târziu, sărbătorile romane ocazionate de „*anul sfânt*” – 1500 – au prilejuit venirea în **Roma** – „*capitala apostolică – orașul sfânt*” – a peste 200000 de pelerini, printre care s-a aflat și Nicolai Copernic, care a putut vedea – printre altele – și medalia comemorativă emisă în onoarea lui Savonarola, a cărui cenușă fusese risipită în Arno!

Din memoriile tânărului matematician german **Georg Joachim Rheticus** – adept al ideilor *heliocentrismului* – aflăm că, după pilda altor umaniști contemporani, **Nicolai Copernic** – în vârstă de 27 de ani, la Roma „... a predat, ca profesor, *Mathemata*” (adică matematici și astronomie), având o mare afluență de ascultători, printre care și oameni eminenți și maeștri ai acestei științe. Pe timpul sederii sale la Roma, Nicolai Copernic a efectuat, probabil, și practica în dreptul canonic la curia Vaticanului, așa cum se obișnuia în rândul canonicilor.

Din documente, se știe că fratele său, Andrei, obținuse o aprobare, din partea consiliului episcopal warmian, pentru a efectua astfel de studii la Vatican.

## 5. La universitățile din Padova și Ferrara – [1, 2, 3, 4, 6]

La mijlocul anului 1501, cei doi frați **Copernic** se aflau la *Frombork*, adresându-se consiliului episcopal cu rugămintea de a li se permite continuarea studiilor în Italia, Nicolai angajându-se a studia medicina. Din toamna anului 1501, **Nicolai Copernic** învață cu pasiune medicina, la Universitatea din Padova (care făcea parte din Republica Venețiană), făcând practică în domeniu (disecții), efectuând, în continuare observații astronomice, continuând să învețe limba greacă, pregătindu-și, simultan, și examenul de drept canonic.

În primăvara anului 1503, **Nicolai Copernic** pleacă la *Universitatea din Ferrara* (unde taxele erau de câteva ori mai mici decât la Bologna ori la Padova) unde, își ia doctoratul în dreptul canonic: „Venerabilul și marele învățat, domnul Nicolaus Copernicus de Prusia ... care a studiat la Bologna și Padova, a fost promovat, în unanimitate, în dreptul canonic, acordându-i-se doctoratul ...”.

Studiile în domeniul medicinei îl așteptau, însă, la Padova dar nici la Universitatea de aici – numită „*La dotta*” (*savanta*) – n-a mai stat mult deoarece la începutul anului 1504, cronicarul consemnează prezența sa în Polonia, la Adunarea statelor poloneze de la Malbork (cel mai mare bastion al cavalerilor teutonici!) și Elblag.

## 6. La curtea unchiului episcop – [1, 2, 3, 4, 6]

După aproape un deceniu petrecut – cu intermitențe – la studii, în Italia, Nicolai Copernic revine pe meleaguri poloneze, stabilindu-se la curtea unchiului său Watzenrode, episcopul Warmiei, în orașul *Lindzbark-Warminski*. El devine omul de încredere al episcopului, îndeplinind funcții speciale încredințate de acesta, ca medic, sfătuitor și însoțitor al acestuia în deplasările pe meleaguri warmiene și pomerane.

La Adunarea principatelor Prusiei regale – convocată de Watzenrode, la 18 ianuarie 1504, la Elblag – unde s-a hotărât depunerea de jurământ de fidelitate față de regele Poloniei, **Alexandru Jagellończyk** (1461-1506), a participat și Nicolai Copernic. Același lucru s-a petrecut și la Cracovia, cu prilejul serbărilor de încoronare a regelui **Sigismund I** (1467-1548), în ianuarie 1507.

În anul 1509, **Nicolai Copernic** tipărește, la Cracovia prima lui publicație din timpul vieții: o traducere în limba latină a unui manual epistolar grecesc, asupra moralei, al cărui autor este un bizantin, din secolul al VII-lea – *Théophylacte Simocatta*. Îi sunt necesari șapte ani din viață pentru a scrie un scurt tratat asupra astronomiei „*De Hypothesibus Motuum Coelestium a se Constitutis Commentariolus* (cunoscut sub numele de *Commentariolus*) – enunțând, deja, *principiile heliocentrismului* (șapte axiome: nu există un centru unic pentru toate orbitele și sferile cerești; centrul Pământului nu este centrul Universului ci numai centrul său de gravitate și centrul orbitei lunare; toate sferile se învârt în jurul Soarelui ca centru care este centrul Universului etc.) și care nu va fi publicată înainte de secolul al XIX-lea.

La câteva luni după *Comentarii ...*, **Copernic** întocmește, în anul 1510, „*harta Prusiei*” – document pe care și-l doreau Cavalerii Teutoni, al căror cancelar, **Jan von Schonberg**, i-l cerea lui **Hans Liliental** (cunoscut ca **Fabian** din Lezan, aflat în slujba Ordinului). Moartea episcopului Watzenrode, în ziua de 29 martie 1512 va duce, peste un an, la alegerea ca episcop a lui **Fabian** iar **Nicolai Copernic** va părăsi castelul din Lidzbark, după decesul unchiului, mutându-se, definitiv, la **Frombork**, unde-și va petrece restul vieții, muncind.

## 7. Asupra structurii complexe a Universului [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Încă din cele mai vechi timpuri, oamenii și-au pus întrebări referitoare la Soare, Lună, Stele și la fenomenele naturale care-i înconjurau: ziua și noaptea, căldura și frigul, succesiunea anotimpurilor, marea, eclipsele etc. Încercările de a-și explica ce se întâmplă în jurul

lor i-au dus pe aceștia la adoptarea unor idei precum că: Pământul (plat) aflat în centrul Universului, ar fi fix (nemișcat) iar toate mișcărilor cosmice ar fi uniform circulare.

Astfel de idei de bază erau adaptate concepțiilor filosofilor **Platon** (427-347 î.e.n.) – format la școala lui **Socrate** (470-399 î.e.n.) – și **Aristotel** (384-322 î.e.n.) – care și-a expus, în „*De coelo*” (Despre cer), concepția asupra structurii complexe a cosmosului.

Astronomul și matematicianul grec **Eudoxos din Cnidos** (405-355 î.e.n.) a fost primul care a răspuns problemei cosmologice puse de Platon propunând un sistem de mișcări circulare care să țină cont de aparențele celeste: sistemul său era compus din trei (patru) sfere homocentrice, centrate pe Pământul fix, dar având axe de rotație diferite, acționând unele asupra altora, fără a putea explica, însă, variația distanțelor diferitelor planete față de Pământ. **Callippos din Cizicos** (sec. IV î.e.n.) a perfecționat modelele lui Eudoxos adăugând câteva sfere concentrice pentru Lună, Soare, Venus și Marte. Dar, **Aristotel** a fost cel care a pus ordine în cele șapte modele planetare formate din sfere concentrice ale lui Eudoxos și ale lui Callippos, creând o structură unică formată din 55 de sfere cristaline care înconjurau Pământul imobil. Marele matematician (geometru) **Apollonios din Perga** (240-190 î.e.n.) – autorul unuia dintre cele mai valoroase tratate științifice ale lumii antice – „*Conice*” (cuprinzând, prima oară termenii de parabolă, elipsă și hiperbolă) a conceput cea de-a doua tipologie de modele planetare apelând la o structură din două circumferințe. Aceste modele „*epiciclice*” au fost dezvoltate, în secolul al II-lea înainte de era noastră, de către astronomul grec **Hipparcos din Niceea** – cu observații mai riguroase decât predecesorii, făcute în Rhodos, între anii 161 și 126 (el este inventatorul astrolabului, a stabilit bazele trigonometriei și a definit sisteme de coordonate spațiale, fiind descoperitorul precesiunii echinoctiilor și realizatorul primului catalog al stelelor, etc.) .Intr-o formă mult mai avansată, în secolul al II-lea al erei noastre, între anii 90 și 160, matematicianul, geograf și cel mai celebru astronom al Antichității – **Claudiu Ptolemeu** (care a trăit în Alexandria) – este autorul lucrării „*Marea sintaxă matematică*” (din anul 140), denumită „*Almagesta*” de către arabi, incluzând totalitatea cunoștințelor astronomice ale înaintașilor.

*Structura complexă a Cosmosului* – expusă de către **Aristotel** în „*De coelo*” avea Pământul fixat în punctul cel mai de jos al Universului, înconjurat de opt grupuri de sfere cosmice care se roteau uniform, transportând Soarele, Luna, planetele și stelele fixe. În Evul

mediu, o asemenea structură a fascinat mentalitatea geocentrică a popoarelor islamice și creștine. Pentru a explica fizic ciclul echinocțiilor, a fost introdusă o nouă sferă – „*primo mobile*”- incluzându-le pe cele opt și, apoi, o zecea sferă fixă „*cerul empireic*” – lăcașul lui *Dumnezeu*. Această structură a fost adoptată și de către marele poet italian **Dante Alighieri** (1265-1321) în „*Divina Comedie*”.

*Modelele epiciclice* descrise de Ptolemeu în „*Almagesta*” rezolvau o serie de probleme – cum ar fi variațiile de luminozitate ale planetelor – dar lăsau fără răspuns o altă serie de observații practice asupra componentelor Cosmosului. Printre contestatarii moderați ai sistemului ptolemeic s-a numărat și astronomul și matematicianul german **Johann Hans Müller** (1436-1476), din Königsberg – cunoscut sub numele de **Regiomontano** – (creator al trigonometriei timpurilor moderne – a introdus noțiunile de tangentă și de sinus) – care a construit simple modele concentrice pentru Soare și Lună (el studiasse, în special, cometele – pe care nu le considera ca fiind meteoriți ci astre, cu mișcări determinate). În Italia, printre cei care au avut tentative de a perfecționa modelele planetare sferice ale lui Ptolemeu pot fi menționați: **Alessandro Achilini** (1463-1512), **Gerolamo Fracastoro** (1483-1553), **Giovanni Battista Amico** (1511-1587), etc. Dar, modelele acestora erau extrem de complicate, diminuând utilitatea lor practică.

Discuțiile privitoare la adevăratul sistem al lumii și-au găsit noi impulsuri în secolul al XVI-lea, când incoerențele fizice ale sistemului ptolomeic au fost scoase în evidență în unele universități, devenind subiecte de dezbatere – așa cum s-a întâmplat cu noile cosmologii elaborate de către **Nicolai Copernic** (1473-1543), care studiasse la universitățile din Cracovia, Bolgna, Padova și Ferrara și de astronomul danez **Tycho Brahe** (1546-1601), care învățase la universitățile din Copenhaga și Lipsia. Primatul doctrinei geocentrice, a lui Ptolemeu, se afla în scădere!

## 8. Canonicul laic și astronomul cercetător din Frombork - [1, 2, 3, 4, 6]

Stabilit definitiv la *Frombork*, **Copernic** locuia în una din casele amplasate în jurul catedralei, rezervate canonicilor care funcționau acolo. Întreg ansamblul de locuințe precum și catedrala și clopotnița erau înconjurată de ziduri de apărare, peste care vegheau șapte turnuri. Copernic ședea în turnul de nord-vest care în partea inferioară servea drept locuință iar la nivelele superioare el își amenajase un observator astronomic, având posibilitatea de a scruta cerul, în liniște.



Este un adevărat miracol cum într-o astfel de singurătate și refugiu, fără ajutorul nimănui, folosindu-se de instrumentele primitive avute la dispoziție – „*Rigla paralactică*” și „*Triquedrumul*” (confectionate din bețe simple de lemn, cu lungimea de 2 metri fiecare, având diviziuni trasate cu cerneală!) – să fi putut efectua Nicolai Copernic calcule matematice complicate și precise înfăptuind o descoperire care să modifice fundamental viziunile asupra Universului, „... *oprint Soarele și punând în mișcare Pământul!*” Și toate acestea s-au petrecut fără ca primul telescop să fi fost inventat!

În anul 1512, **Copernic** participa la cel de-al V-lea *Conciliu modern – Latran* – adunare a episcopilor și teologilor discutând și luând decizii în probleme de doctrină și disciplină ecleziastică, respectiv, asupra reformei calendarului.

Dar, trebuie menționat faptul că **Nicolai Copernic** își îndeplinea, în acelaș timp, obligațiile legate de administrarea averilor Warmiei făcând și analize economice. Astfel, observând devalorizarea rapidă a banilor – bătutul monedelor aducea venituri importante guvernatorilor – Copernic susținea introducerea unei monede unice în Polonia și în Prusia regală, stăvilind grabnic creșterea numărului de monetării. În perioada 1517-1519, **Copernic** elaborează un *tratat despre monedă* – prezentat sub forma unui memoriu la Adunările principatelor regale prusiene – hotărându-se egalizarea monedei prusiene cu cea poloneză. Textul complet al tratatului intitulat „*De monetae cudendae ratione*” a fost stabilit în anul 1527 dar planul copernican de însănătoșire a banului n-a ajuns a fi pus în practică.

**Copernic** își exercita cu interes și *sarcinile sale medicale*. Se știe că episcopul Fabian Luzjanski i s-a adresat pentru a stabili reglementări sanitare în lupta contra epidemiei unei maladii infecțioase care, în 1519, amenința Pomerania.

Grație cunoștințelor sale solide din domeniile matematicii, fizicii, mecanicii și hidraulicii **Nicolai Copernic** a inventat o *mașină hidraulică* cu ajutorul căreia s-a distribuit apă potabilă în întreg orașul Frombork. O simplă inscripție pe o conductă de distribuție a apei în Frombork îl glorifică pe Copernic spunând că „... *înțelepciunea sa le-a dat oamenilor ceea ce natura le-a refuzat!*”

## BIBLIOGRAFIE

[1] Del Santo, P., Strano, G., *Machina Mundi – Imagini și modalități de măsurare a Cosmosului de la Copernic la Newton*. Expoziție itinerantă internațională, 15 martie – 15 aprilie, 2006.

- [2] Rudowski, W., *Nicolas Copernic, médecin (1473-1543) pour la cinquième centenaire de sa naissance*. Internet, 1973-2015.
- [3] Rusinek, M., *Pe urmele lui Copernic*. București, Editura „Albatros”, 1973.
- [4] Saby, J., *Nicolas Copernic (1473-1543)*. Internet, 2014.
- [5] · · · *Dictionnaire Encyclopédique LAROUSSE*. Paris, Librairie Larousse, 1979.
- [6] · · · *Encyclopédie Wikipédia*, 2016.

Prof. em. Dr. Ing. Augustin CREȚU  
Departamentul de Inginerie Mecanică – Rezistența Materialelor,  
Facultatea de Mecanică, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca  
membru AGIR  
e-mail: [acretu@rezi.utcluj.ro](mailto:acretu@rezi.utcluj.ro)

Conf. Dr. Ing. Rodica CREȚ  
Facultatea de Inginerie Electrică, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca  
membru AGIR

Ing. Dănuț Mateescu  
profesor, Colegiul Național „Spiru Haret”, Târgoviște