



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

NICOLAI COPERNIC - PĂRINTELE ASTRONOMIEI MODERNE

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

9. Medicul renumit și savantul experimentat [1, 2, 3, 4, 6]

Izvoarele istorice arată că **Nicolai Copernic** era un medic renumit și un savant experimentat. El făcea *comparații și analogii între medicină și mecanica lui Arhimede* (287-212 î.e.n.), căutând formule matematice pentru științele medicale. Abia după 85 de ani de la moartea lui **Copernic** a apărut lucrarea medicului englez **William Harvey** (1578-1657) „*De motu cordis*”, în care medicul observă, pentru prima dată, că structura corpului uman poate fi considerată ca o mașină fiziologică în mișcare. A început, astfel, era cercetărilor experimentale în medicină.

În ceea ce privește viața particulară a lui **Nicolai Copernic** se cunosc prea puține lucruri. Se știe că era o fire modestă, singuratică, meditativă fiind foarte harnic și conștiincios în îndeplinirea sarcinilor sale de canonic laic, fiind numit cancelar al episcopatului, cu misiunea de administrator al bunurilor, responsabil cu averea funciară. Gospodăria sa era condusă de **Anna Szyling** – o rudă mai îndepărtată, provenită dintr-o familie din Gdańsk – *singura femeie aflată în apropierea lui Copernic* în tot timpul vieții sale. E greu de presupus că între cei doi n-ar fi fost sentimente trainice reciproce, cunoscute datorită intervenției supărătoare a fostului său prieten (cu un trecut moral îndoielnic) – ajuns, mai târziu, superiorul lui Copernic, în ierarhia duhovnicească, **Jan Dantiscus**.

Acesta din urmă, ajuns episcop warmian în ultimii ani ai vieții astronomului, bănuindu-l de concubinaj și prefăcându-se că veghează asupra moralității canonicilor săi, îi cere să o înlăture, deîndată, pe tânăra gospodină din casă și, mai târziu, chiar din orașul Frombork. Copernic s-a trezit, astfel, în momentele grele ale vieții, lipsit de sufletul cel mai apropiat.

10. Sistemul heliocentric – „*Commentariolus ...*” și „*De Revolutionibus ...*” [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Lucrarea lui **Nicolai Copernic** „*Commentariolus ...*” – deși lipsită de demonstrații matematice – a reprezentat o *primă prezentare scrisă a teoriei heliocentrice*. O copie, de șase pagini, în manuscris, a acestei lucrări a fost descoperită în biblioteca Observatorului astronomic din Stockholom iar o alta - la Aberdeen, în Scoția – nici una scrisă de mâna autorului.

Se poate presupune că această operă nu a avut o amplă difuzare și că doar prietenilor apropiați, Copernic le-a oferit-o.

În anul 1539, un tânăr protestant, profesor de matematică la Universitatea din Wittemberg – pe nume **Georg Joachim von Lauchen** (1514-1574), latinizat ca **Rheticus** (după regiunea natală Rhetia, din Austria) – dornic a-l cunoaște personal pe astronomul polonez, despre a cărui teorie heliocentristă se vorbea printre învățații europeni și al cărui discipol devenise-, se deplasează la Frombork, unde rămâne încântat de persoana lui Copernic. Subjugat de înțelepciunea și conținutul operei neterminată a genialului astronom, **Rheticus** se cufundă în studiul astronomiei alături de Copernic copiindu-i – în timp de zece săptămâni – cartea „*De Revolutionibus Orbium Coelestium*”. La câteva luni după sosirea sa la Frombork, Rheticus îi scrie o scrisoare maestrului și prietenului său **Johann Schöner** (1477-1547) în care îi face o scurtă expunere entuziastă a operei, încă inedite, „*De Revolutionibus ...*”. lucrarea intitulată „*De libris revolutionum Nicolai Copernic Horratio prima*”, de 38 de file, a apărut la **Dantzic** (Gdansk), în 1540, având un astfel de succes în lumea intelectualilor încât o a doua ediție a fost publicată la **Basel**, în anul următor.

Inițiativa lui **Rheticus** nu se termină prin scrierea unei broșuri elogioase la adresa lui Copernic și a sistemului heliocentric imaginat de astronom ci îl convinge pe acesta să-și pregătească textul definitiv al cărții pentru a fi tipărită. După citirea broșurii lui Rheticus – care avea rostul de a deschide calea publicării operei lui Copernic – **Jan Petreius** își exprimă dorința de a tipări cartea „*De Revolutionibus ...*”, secondat fiind de către **Andreas Osiander** – viitorul redactor al lucrării „*Despre mișcările de revoluție ale corpurilor cerești*”. Într-o scrisoare adresată **Papei Paul al III-lea** (1534-1549), **Copernic** își exprima încrederea în privința tipării cărții sale dar primește îndemnuri, în acest sens, din diferite părți ale lumii. Însă principalul imbold îi vine de la **Rheticus** care, la jumătatea anului 1540, la Frombork, îi completează copia manuscrisului pentru tipar. Iar în vara anului 1541, **Joachim Rheticus** primește un concediu de la Universitatea din Wittemberg pentru a se îngriji de tipărirea lucrării „*De Revolutionibus ...*”. [Mai târziu, în anul 1561, Rheticus a fost adus de către **Despot Vodă** (1511-1563) ca profesor la Academia de la Cotnari].

În ziua de 24 mai 1543, la Frombork, **Nicolai Copernic** – în vârstă de 70 de ani – se simte rău, în mod subit, are o congestie cerebrală însoțită de o abundentă scurgere de sânge, pe cale bucală, urmată de paralizia mâinii și a întregii părți drepte a corpului, decedând. Înainte de aceasta, însă, cu câteva ore, **Copernic** a avut satisfacția de a-și vedea tipărită, de către un editor din Nürenberg, cartea sa de

căpătâi „*De Revolutionibus Orbium Coelestium*”, în care pe 400 de pagini își expune teoria sa cu privire la *sistemul heliocentric al Universului*.

Ieșită din tipografia lui Jan Petreius „*De Revolutionibus ...*” avea o introducere falsă, scrisă de teologul protestant **Adreas Osiander** – redactorul lucrării – în care se străduiește să diminueze valoarea operei, prezentând-o ca pe o ficiune, în discordanță cu realitatea. Urma o dedicație făcută de autor **Papei Paul al III-lea** și, apoi, conținutul propriu zis al cărții.

Copernic își începe opera printr-o sintetică *introducere, elogiind astronomia* – „*o știință dumnezeiască ...*”. În primele trei capitole demonstrează că lumea este sferică, prin urmare și toate planetele, inclusiv Pământul (care nu-i nici plat, nici un disc scobit etc). În capitolul al IV-lea încearcă să demonstreze că mișcarea corpurilor cerești este uniformă, constantă și circulară.

Apoi, în cel de-al V-lea capitol, se întreabă dacă „Pământul are și el o mișcare circulară și care este locul lui”? În următorul capitol, intitulat, „*Despre imensitatea cerului în raport cu dimensiunile Pământului*”, **Copernic** demonstrează cu convingere și rigoare matematică faptul că dimensiunile Pământului sunt mult mai mici decât distanțele față de stele. În capitolul al VII-lea, el se străduiește să demonstreze că, deși Pământul este un corp uriaș, nici nu poate fi comparat cu imensitatea cerului (ca un punct pe lângă un munte!). În cel de-al VIII-lea capitol, Copernic „*pune*” Pământul în mișcare de rotație în jurul axei proprii, „*oprind*” Soarele și stelele! În capitolul al IX-lea, autorul analizează alte mișcări ale Pământului, alături de cea din jurul axei sale.

Astronomul descoperă, astfel, mișcarea Pământului pe orbită în jurul Soarelui și *deplasarea axei Pământului* (ca o sfârlează) – așa zisul fenomen de *precesie* a echinoctiilor. O frază din acest capitol poate fi considerată drept *predecesoare legii gravitației* descoperite de **Newton**: „Eu, în orice caz, presupun că greutatea nu-i nimic altceva decât o tendință naturală oarecare pe care Providența a dat-o diferitelor părți ca să se unească într-un întreg... o astfel de tendință există, deasemea, în Soare, Lună și alți aștri”. În cel mai mare capitol cel de-al X-lea – Copernic prezintă „*ordinea orbitelor cerești*”.

La sfârșit, vorbește și despre tripla mișcare a Pământului, încheindu-și magistrala sa lucrare printr-o afirmație reflectând convingerea genialului astronom în adevărul descoperirii sale: „*În ordinea aceasta am găsit minunata rânduială a lumii ...*”!

11. Adversități și critici, azeziuni și confirmări [1, 2, 3, 4, 5, 6]

În secolul al XVI-lea se credea – cu fermitate – că Pământul fix este centrul Universului – adică, Teoria geocentrismului reprezenta regula unanim acceptată. Marea majoritate a cercetătorilor și oamenilor de știință ai vremii nu puteau accepta faptul ca Pământul să fie mobil, respingând bazele heliocentrismului. Doar câțiva dintre aceștia sprijineau ideea heliocentrismului.

Dacă, *pentru început*, opera canonicului din Frombork – însoțită de o introducere extinsă, dedicată Papei, *nu părea o erezie* pentru teologii bisericii catolice, *protestanții* au declanșat un atac furibund împotriva acesteia. Printre primii critici ai lui Nicolai Copernic s-au numărat: eminentul teolog luteran german **Philipp Schwartzertz Melanchthon** (1497-1560), reformatorul german din Wittenberg-**Martin Luther** (1483-1546), reformatorul francez- **Jean Calvin** (1509-1564) – care, în Comentariul la Cartea Genezei, scria: „*Făcând rânduială pe lume, Dumnezeu a hotărât că Pământul să nu se miște, cine ar îndrăzni să pună autoritatea lui Copernic mai presus de Sfânta Scriptură?*”

Dar nu numai teologii protestanți au atacat heliocentrismul și, implicit, pe autorul acestuia, ci și eminenți scriitori sau gânditori ai vremii, cum ar fi poetul francez hughenot **Guillaume De Salluste, seigneur Du Bartas** (1544-1590) – în „*Săptămâna*” (1578), magistratul filosof și economist francez **Jean Bodin** (1530-1596), filologul medic italian **Giulio Cesare Scaligero** (1484-1558) etc.

Tratând opera lui **Copernic** ca o *ipoteză*, o teorie neverificată – cum o prezentase Osiander – *teologii catolici* au început să înțeleagă, abia după câteva decenii de la moartea autorului, marele pericol pe care acesta îl prezenta pentru dogmele bisericești. Dacă Pământul se mișcă și este una dintre planete, cum mai pot fi explicate o seamă de paragrafe din Biblie? Începe o luptă hotărâtă cu opera lui Copernic și adepții săi – al căror număr era în continuă creștere, în rândul oamenilor luminați. *Inchiziția* începe să acționeze și în anul 1600 își va pierde viața – ars pe rug – filosoful italian **Giordano Bruno** (1548-1600) partizan entuziast al ideilor coperniciene și propagator al altor erezii (combătând dogma Sfintei Treimi). Mai târziu, marele fizician și astronom italian **Galileo Galilei** (1564-1642) – fondatorul metodei experimentale și creatorul dinamicii, inventatorul lunetei cu care scruta cerul – partizan și admirator al sistemului heliocentric al Universului, lui Copernic, este condamnat, prima oară de Inchiziție, în 1616. deoarece continua să propage ideea coperniciană, a fost – din nou convocat în

fața *Tribunalului Inchiziției*, în 1633, și obligat să abjure. Tradiția spune că, după abjurare, referitor la mișcarea de rotație a Pământului, ar fi spus „*Eppur si muove*” (*Și totuși se mișcă!*)

După patru decenii și jumătate de la moartea lui Nicolai Copernic, în 1588, astronomul danez, de origine nobilă, **Tycho Brahe** (1546-1601) – cel mai mare observator al cerului, înainte de invenția lunetei – care amenajase două observatoare astronomice, pe insula Hveen, Uraniborg și Stjerneborg (subteran), dotate cu instrumente, foarte precise, urmărind planetele și stelele – ajunge la emiterea unei teorii de compromis asupra structurii Universului. *Sistemul geoheliocentric* al lui Tycho era diferit atât de cel al lui Ptolemeu cât și de cel al lui Copernic și în *concordanță cu Sfânta Biblie*. El presupune că Pământul, fix, se află în centrul Lumii. Soarele și Luna își urmau mișcarea de revoluție în jurul Terrei. Celelalte planete cunoscute (Mercur, Venus, Marte, Jupiter și Saturn) își continuau, însă, mișcarea de revoluție în jurul Soarelui. Sistemul acesta se afla în armonie și cu sentimentele religioase ale lui Tycho. Dacă Terra s-ar fi mișcat și Sfânta Biblie ar fi fost scrisă altfel: *Iosua i-ar fi spus Pământului să se oprească și nu Soarelui iar Iisus Hristos nu ar fi „urcat” la cer ci ar fi „coborât” spre cer!* Matematicianul francez **François Viète** (1540-1603) se declară *adept a sistemului Tycho Brahe*.

Astronomul german **Johannes Kepler** (1571-1630) care i-a succedat la puțin timp după moartea lui Tycho Brahe, ca astronom al împăratului **Rodolphe al II-lea de Habsburg** (1552-1612), la Praga, moștenindu-i carnetele de observații, respingându-i cosmologia, contrară heliocentrismului, a enunțat, în 1609, în lucrarea sa „*Astronomia nova*”, primele două legi fundamentale ale mișcării planetelor, care aveau să-i imortalizeze numele: „*orbitele planetelor sunt elipse în cadrul cărora Soarele se află în unul din focare*” și „*segmentul care unește planeta cu soarele (așa numita rază-vector) mătură (acoperă) arii egale în perioade de timp egale*”. În anul 1619, ca urmare a unor calcule laborioase, în lucrarea sa „*Harmonices mundi*”, formulează cea de-a treia lege a mișcării planetelor: „*pătratele perioadelor în care au loc mișcările de revoluție ale planetelor sunt proporționale cu cuburile semiaxelor orbitelor lor*”. Descoperirea legilor mișcării planetare a demolat definitiv milenara axiomă referitoare la circularitatea și uniformitatea mișcărilor cerești, constituind punctul de plecare pentru noi reflecții asupra cauzelor fizice care determină mișcarea planetelor.

Matematicianul, fizician și astronom englez **Issac Newton** (1642-1727) a aprofundat, începând cu anul 1679, studiile despre

dinamică. La sugestia lui **Robert Hooke** (1635-1703) – fizician și astronom britanic, cel care a enunțat legea de bază a Rezistenței Materialelor, „*Ut tensio sic vis*” – **Newton** și-a îndreptat atenția spre aspectele dinamice ale mișcării planetelor. Tot atunci, **Hooke** – secretar al Royal Society – i-a sugerat lui **Newton** faptul că traiectoria orbitală putea fi considerată ca produs a două mișcări: una orientată după tangenta la orbită și cealaltă îndreptată spre corpul central, care atrage. Ca urmare, Newton demonstrează matematic faptul că un corp supus unei forțe centrale proporționale cu inversul pătratului distanței trebuie să se miște conform primelor două legi ale lui **Kepler** – adică, *de-a lungul unei elipse*, acoperind cu raza vectoare arii egale în intervale de timp egale. Prin urmare, legile lui Kepler erau probe astronomice ale unei forțe gravitaționale. El a inclus legea gravitației – care confirma ipoteza heliocentrică a lui Copernic – în lucrarea sa de căpătâi „*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*”, (1687), în care a definit concepte noi ca „masă”, „greutate”, „forță”, „inerție”, etc. și a enunțat legile atracției universale. Încă în anul 1684, **Edmond Halley** (1656-1742) l-a întrebat pe **Newton** care ar fi fost curba traversată de o planetă supusă unei forțe invers proporțională cu distanța acesteia față de Soare? Răspunsul a fost – o elipsă, argumentată prin calcule analitice. Studiul cometelor i-a permis lui **Newton** să tragă concluzia că traseele acestora erau niște *elipse prelungite exagerat sau parabole*. Lucrarea lui **Newton** „*Philosophiae ...*” a condus la dezvoltarea mecanicii galileene într-o nouă fizică și la anularea separării aristotelice între lumea terestră și cea cosmică.

O primă probă științifică privind rotația Pământului în jurul Soarelui a fost adusă, în anul 1728, de către astronomul britanic **James Bradley** (1693-1762) prin explicarea „*aberației luminii*” stelelor fixe și, apoi, în 1748, a „*mutației*” – balansării ușoare, cu caracter periodic, suferită de axa de rotație a Pământului în jurul poziției sale medii – ca o „*sfârlează*” (antrenate într-o mișcare conică, circulară, uniformă de precesie astronomică).

Având dubii asupra dogmelor și sistemelor existente, oamenii de știință ai Renașterii au promovat, încetul cu încetul, bazele concepției moderne, heliocentrice, asupra structurii Universului. Trebuie menționați *giganții științelor* care au făcut pașii determinanți în crearea concepției moderne asupra structurii Universului: **Nicolai Copernic**, **Tycho Brahe**, **Johannes Kepler**, **Galileo Galilei** și **Issac Newton**. Abia la sfârșitul secolului al XVII-lea, după apariția mecanicii cerești a lui **Issac Newton**, a fost acceptată, între savanți, concepția coperniciană asupra structurii Universului. Acest lucru s-a întâmplat în

Marea Britanie, Franța, Olanda și Danemarca – restul Europei păstrându-și poziția anti-coperniciană încă un secol!

Începând cu anul 1741, în diferite etape, **Papa Benedict al XIV-lea** (1740-1758) abandonează, în fapt, sistemul geocentric iar lucrările lui Copernic și Galileu sunt scoase din Indexul ,care le interzicea, în anul 1757. Dar, abia în anii 1820-1830, Biserica acceptă definitiv și complet ideea că Pământul se rotește în jurul Soarelui, obligându-i pe teologi să ia o anumită distanță față de interpretarea strict literară a textelor sfinte, necesitând o reînnoire a studiilor biblice (atât exegeza cât și hermeneutica).

12. Revoluția coperniciană – heliocentrismul. Onoruri – [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Teoria heliocentrică a marcat o turnură în istoria gândirii și a progresului științific, vorbindu-se, de atunci, de „*revoluția coperniciană*”, transformând astronomia dar având și un impact mai important: a busculat modul de gândire și filosofia, afirmând că omul nu se află în centrul Universului! Se poate merge până la a afirma că ea a amorsat despărțirea religiei de știință, fiecare orientându-se spre căi diferite.

Filosoful savant francez **René Descartes** (1596-1650) – matematician, fizician, medic, etc – care redactase un „*Tratat al lumii și al luminii*”, a fost uimit de condamnarea procopernicianului **Galileo Galilei** (în 1633), de către *Inchiziție*. Din această cauză, **Descartes** se va orienta înspre filosofie redactând faimoasul studiu „*Discours de la methode*”, în 1637, și câteva alte lucrări filosofice, care constituie un proiect de cercetare a unei științe universale.

Marele filosof și matematician german **Gottfried Wilhelm Leibniz** (1646-1716) și-a mărturisit admirația pentru știința și caracterul lui **Nicolai Copernic** numindu-l printre cei *opt înțelepți de pe Pământ*.

În anul 1807, împăratul **Napoleon Bonaparte** (1769-1821) – în trecere prin *Toruń* – a dorit să se reculeagă personal în fața a tot ce tradiția a conservat privitor la **Nicolai Copernic**. Casa ilustrului astronom era ocupată de către un țesător, care l-a ghidat, nefiind de acord să-i vândă împăratului un portret al astronomului – pe care-l considera ca o sfântă relicvă, purtătoare de noroc! Napoleon a vizitat și biserica Sfântul Ioan care adăpostea mormântul, deteriorat, al marelui astronom.

Împăratul a ordonat efectuarea reparațiilor necesare și mutarea lui lângă altar, pentru a putea fi văzut din orice parte a bisericii. Aceste lucrări s-au făcut pe cheltuiala lui Napoleon.

Lui **Nicolai Copernic** i-au fost dedicate numeroase portrete picturi, - dintre care se remarcă „*Conversație cu Dumnezeu*” de **Jan Matejko** – și monumente – dintre care cel din Varșovia, inaugurat la 5 mai 1829, îl are ca autor pe sculptorul danez **Bertel Thorvaldsen** (1768-1844).

Tot pentru omagierea marelui astronom, elementul chimic, având numărul atomic 112 – cu simbolul Cn, se numește *copernicium*. **Copernic** este și numele unui crater de pe suprafața Lunii iar asteroidul 1322, *Copernicus*, a fost numit în onoarea sa (Copernicus fiind o silabisire germană).

Naționalitatea lui **Nicolai Copernic** – care, în timpul vieții acestuia, avea un rol secundar – a fost subiectul unor controverse încă din secolul al XIX-lea. **Konrad Rudnicki** afirmă că: tatăl său era polonez iar mama – germană. El s-a născut într-un teritoriu aparținând Poloniei, într-un oraș hanseatic cu o populație majoritar germană. Mult timp s-a dezbătut pentru a ști dacă Nicolai Copernic era într-adevăr german sau polonez. Discuția a devenit o ceartă crâncenă în epocile naționaliste (din cea de-a doua jumătate a secolului al XIX-lea până la cel de-al doilea război mondial). Iată ce scrie într-o biografie foarte detaliată și foarte interesantă a lui Nicolai Copernic, publicată la Paris, în anul 1847 de către domnul **Jean Czinski**: „În 1454, provinciile zise Prusia regală – sau Prusia poloneză – au fost, din nou, reunite la Polonia, printr-un act autentic”. Mai departe, domnul J. Czinski protestează cu multă tărie împotriva amplasării bustului, din 1807, a lui Nicolai Copernic printre eroii germani din templul Walhalla, de la Donaustauf, de lângă Regensburg (Walhalla în mitologia germană reprezintă sejurul paradisiac al luptătorilor morți ca eroi). În final, ca probă decisivă, autorul arată că în timpul șederii sale la Padova, Nicolai Copernic *s-a înscris, el însuși, pe lista studenților polonezi care urmau cursurile Universității*.

Nicolai Copernic n-avea cum să prevadă că peste patru secole de la moartea sa primul om cosmonaut – rusul **Iuri Gagarin** (1934-1968) – va efectua un zbor spațial, în jurul Pământului, la bordul stației „*Vostok 1*”, în 12 aprilie 1961 iar opt ani mai târziu, în 20 iulie 1969, *astronautul american Neil Armstrong* (1930-2012), comandantul misiunii „*Apollo XI*” a fost primul om care a pus piciorul pe Lună, rostind celebra frază: „*Un mic pas pentru om – un pas uriaș pentru omenire*”!

La întoarcerea pe Pământ, într-o conferință de presă, astronautul american a afirmat că *zborul spre Lună îl datorează genialilor Copernic, Galileu și Newton!*

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

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