

27.383
Seria A.

Nr. 16.

CUNOȘTINȚE FOLOSITOARE

Seria A.

„ȘTIINȚA PENTRU TOTI”

SUB DIRECTIVA REDACȚIONALĂ A O LUI PROF. UNIVERSITAR
I. SIMIONESCU



DELA OMER LA EINSTEIN

(POVESTIRE ASTRONOMICĂ)

DE

General SC. PANAITESCU

Seria A

CARTEA ROMÂNESCĂ

No. 16

Prețul Lei 3

CĂTRE CITITORI

Singura publicație de popularizare a științei este biblioteca „Cunoștințe Folositoare“, ce apare săptămânal câte un număr sub conducerea *D-lui I. Simionescu*, profesor universitar și membru al Academiei Române.

„Cartea Românească“, dând la lumină această bibliotecă scrisă pe înțelesul tuturor, a umplut un mare gol în publicistica noastră atât de lipsită, până la apariția bibliotecii „Cunoștințe Folositoare“ de orice lucrări de popularizare a științei.

Fiecare din cele patru serii, în care apar „Cunoștințe Folositoare“ cuprinde lucrări cu o anumită natură de cunoștințe, după cum se poate vedea din lista numerelor apărute:

Seria A. „Știința pentru toți“.

- No. 1. Cum era omul primitiv de *I. Simionescu*, adică ce înfățișare avea omul în zorii vieții lui.
- „ 2. Viața omului primitiv de *I. Simionescu*, adică obiceiurile de hrană, locuință, vânătoare ale aceluiaș strămoș al tuturor.
- „ 3. Gazurile naturale de *I. Simionescu*, adică descrierea bogățiilor de acest fel cu care ne-a dăruit natura.
- „ 4. Albințele de *T. A. Bădărău*, sau minunata viață a harnicelor făpturi care strâng pentru noi ceară și miere din potirul fiecărei flori.
- „ 5. Diabetu, îngrășarea, gălbuirea de *Dr. Căhănescu* trei dintre bolile cele mai dese, dar cele mai nevăgăte în seamă.
- „ 6. Raze vizibile și invizibile de *C. V.* ce ne-o trimete soarele.
- „ 7. Viața microbilor de *Dr. I. Gheorghe* lasă în pace viața omului, din care noi naștem, ca să ne putem apăra de
- „ 8. Farnicelle de *T. A. Bădărău*, sau de în hârnicie, chibzuință și gospodărie
- „ 9. Viața plantelor de *I. Simionescu*. trebuitor este să cunoaștem nevoile cărora trăim.
- „ 10-11. Pasteur de *C. Motaș*, o privire generală asupra activității a marelui om de știință.
- „ 12. Soarele și lumina de *I. Simionescu* sunt și se petrece în soare și în lună
- „ 13. Telefonla fără fir de *Tr. Lalescu*.
- „ 14. Porumbell Megageri de *V. Sadoveanu*
- „ 15. Planeta Marte de *Ion Pașca*
- „ 16. Dela Omer la Einstein de *General*

Biblioteca Centrala

L102581160



Biblioteca Centrala Universitara - Sibiu

Seria A. **CONȘTINȚE FOLOSITOARE**
ȘTIINȚA PENTU TOȚI

No. 16.

DELA OMER LA EINSTEIN

(POVESTIRE ASTRONOMICA)

DE

General SC. PANAITESCU



UNIVERSITATEA „LUCIAN BLAGA”
— SIBIU —
INVENTARIAT 1990

BUCUREȘTI

EDITURA „CARTEA ROMÂNEASOĂ”

Bibl. Instlt. de Inv. superior Sibiu
INV. Nr. 54.491 19 78

2008

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

DELA OMER LA EINȘTEIN.

Momentul științific ce trăim reprezintă unul din cele mai strălucite momente din istoria omenirii, un apogeu de gândire.

În povestirea noastră vom stăruii nuntai în copriusul unei probleme: „Constituirea Universului”, arătând sporul științific suprapus de diferitele generațiuni de gânditori și învățați și cum a fost soluționată această problemă în diferitele civilizații până la noi.

Științele ce posedăm asupra Constituirii Universului se pot grupa în cinci momente caracteristice, luate din civilizațiunile cele mai în vază, anume:

- Momentul lui Omer, acum 29 secole;
- Momentul lui Hiparc, acum 22 secole;
- Momentul lui Copernic, acum 5 secole;
- Momentul lui Newton, acum 2 secole, și
- Timpul de azi sau momentul lui Einștein.

Inercând să grupez întreaga știință astro-nomică în persoana câtorva genii ale omenirii, vom fixa mai precis și mai lămurit starea filosofică și socială a epocii; vom stabili că orice progres științific nu dărâmă știința în vigoare, și că toate silințele spiritelor de elită nu sunt decât soluțiuni care ne apropie de realitate. Numai prin asemenea aproximațiuni succesive ajungem să constituim un progres sigur și viguros și să găsim metoda bună de cercetare pentru cucerirea adevărului și frumosului.

MOMENTUL LUI OMER.

Savantul Ernest Curtius, în opera sa „Istoria grecilor” caracterizează civilizația acestei epoci, astfel: În epopeea omerică, căci documente scrise nu posedăm, lumea grecească apare pentru prima oară; dar atunci ea era o societate adultă, ajunsă la maturitate, isprăvită în dezvoltarea sa și prevăzută cu atâtea instituțiuni regulate. Se simte că ea trăește de secole și că membrii săi au o conștiință de superioritatea pe care le o dă viața socială asupra celorlalte popoare întârziate”.

În această epocă se credea că pământul este înconjurat de un fluviu „Okeanos”, care umple cu apă jumătatea inferioară a Sferei lumesti, pe când jumătatea superioară se întindea deasupra noastră: apoi că Soarele (Helios) își stângea în fiecare seară focul pentru a-l reaprinde dimineața, după ce în timpul nopții se scaldă în apele adânci ale lui Okeanos.

Totul era însuflețit în natură, dacă nu divinizat. Cerul și stelele erau puse în mișcare de zei, supuși și ei unei fatalități supreme, contra căreia nimeni nu îndrăsnea să se ridice. De marginea pământului nimeni nu se putea apropia. Pământul era sprijinit pe stâlpi, ce susțineau și bolta cerească, presupusă metalică și care

reflectă ziua lumină solară, iar noaptea se iluminează prin stele, prinse de ea, ca niște candelă.

Ori cât de interesantă ar fi o asemenea istorisire, nu vom stărui mai mult, dar o vom termina cu ecoul de nemulțumire al acelor vremuri, reproducând următoarea poezie indiană asupra apusului și răsăritului de soare (după Flammarion):

„Soare, bun Soare, ești de-a-binelea dispărut? Suntem noi siguri oare, că te vom mai revedea? Dar dacă nu te mai întorci? Atunci nu va mai fi lumină, nu va mai fi căldură. Noaptea răcoroasă și întunecoasă va acoperi lumea. Cu ce oare am mai putea înlocui focul pierdut, binefacerile soarelui și cereasca ta lumină? Stelele lasă să se cearnă din Ceruri o melancolică strălucire, luna ne răsfăță cu farmec în valuri argintii asupra somnului naturei, dar aceasta nu-i Soarele, nu-i ziua... Dar, iată Aurora!... Iată, lumina!... Iată ziua!... Iată, Soarele, regele Cerurilor! Soare, fii bine venit și nu uita nici odată de a te reîntoarce!”

MOMENTUL LUI HIPARC.

Dacă în epoca lui Omer dăm de o maturitate remarcabilă în civilizațiunea grecească, în epoca lui Hiparc, precedată de secolul lui Pericle (secol. V înainte de Cristos) dăm de un apogeu de civilizație.

Să spicuiim ideile cosmogonice ale acestui moment, făcând sumare incursiuni, în diferitele școli grecești, purtătoarele faclii de civilizație de atunci.

Școala lui Thales, din insula Ioniană, sec. VII înainte de Cristos propovăduia că pământul este liber în spațiu și că el nu cade din cauză că se găsește în centrul lumii. Pământul avea forma circulară de disc. Stelele erau fixate pe bolta cerească solidă, invisibilă din cauza transparenței sale. Bolta cerească întreagă se învârtea împrejurul pământului. Înăuntrul bolței cerești se găseau vârâte concentric alte sfere, invisibile câte una pentru fiecare planetă; ele erau astfel legate, ca să permită planetelor să-și execute mișcarea lor capricioasă pe bolta cerească.

Școala lui Pitagora (sec. VI înainte de Cristos aflată în Grecia mare, sudul Italiei) explică mișcarea diurnă a bolței cerești ca o aparență, în realitate fiind pământul acela care se învârtea împrejurul axei sale. Reținem, din această școală,

marele progres științific descurcarea aparențelor de realitate.

Școala academică din Atena, școala lui Platon și secolul de aur a lui Pericle, (sec. V înainte de Cristos) ne dă cam aceleași idei cosmogonice, dar acum o altă neliniște turbură spiritele științifice: variațiunea diametrelor aparente ale planetelor" adică variațiunea îndepărtării lor de pământ, pe lângă capricioasa lor mișcare pe bolta cerească. Pentru explicarea acestor ne-reguli (anomalii) se complică din ce în ce închipuirea făcută asupra constituirii universului; se înmulțesc sferile purtătoare de planete etc.

Școala din Alexandria (Egipt).—Explicațiunea lui Alexandru Machedon (sec. IV înainte de Cristos) pune în contact știința Chaldeenă cu cea grecească, Orientul cu Occidentul de atunci. Chaldeenii și Babilonienii erau îndemânatici observatori și calculatori, dar cu mijloacele științifice de care dispuneau nu puteau rezolvi convenabil problemele de astronomie, care sunt mai presus de toate problemele de geometrie. Așa se explică încetele progrese științifice ale Chaldeenilor. Grecii, din contră aveau geniul filosofic și speculația. Ei erau mai de grabă raționaliști decât observatori. Ionienii nu cunoșteau de cât foarte superficial fenomenele cele mai obișnuite, totuși ei încercau să explice cauza lor. Aceste strălucite speculațiuni le dădeau o idee generală asupra lumii, dar nu le îngăduiau să calculeze și să precizeze poziția astrelor pe cer. Prin amestecul la o laltă a celor trei elemente fundamentale științifice: **observație, teorie speculativă și calcul**, s'a născut în adevăratul înțeles științific **Astronomia**.

La moartea lui Alexandru Machedon, împărăția lui împărțindu-se, unul din generalii săi: "Pto-

lomeu" fondă Alexandria și o hotărâ drept capitală a regatului său „Egiptul” fiindcă era aleasă în cea mai frumoasă situație geografică. Monarchul transformă curând capitala sa în cea mai desăvârșită metropolă artistică și științifică a lumii grecești. În Alexandria, Ptolomeu și urmașii săi fundară între altele și o vastă bibliotecă, ajunsă în ajunul disparițiunei sale prin incendiu, la peste 700.000 papirus (volume), precum și un observator. Centrul intelectual al acestei metropole era biblioteca și observatorul, puse la dispoziția savanților. Acolo savanții lucrau în comun, unde aveau și hrana și locuința. Pentru prima oară savanții dispuneau de mijloace mărețe în studiile și cercetările lor. Științele de observații făcură progres enorm. În această ambianță științifică avem să reliefăm personalitatea științifică a lui Hiparc, precedată chiar în această școală de iluștrii între iluștri ca: Euclide, celebru prin elementele sale de geometrie; Arhimede; Erastostene, primul care a încercat să măsoare pământul; Apolonius, vestit geometru prin lucrarea sa: „secțiunile conice” prin care se stabilește înrudirea circonferei cu elipsa, iperbola și parabola; tot el este și inventatorul sistemului eplicicoidal, prin care se explică mai ușor mișcarea și variațiunea diametrelor aparente ale planetelor, fără a se renunța la ideea scumpă grecilor că mișcările cerești, fiind perfecte, nu pot fi de cât uniforme circulare. Mai târziu, în epoca lui Hiparc, s'a scos chiar și pământul din centrul universului, așezându-l escentric, dar menținându-se întreg cortegiul de mișcări epicicloideale, pentru a explica cât se poate mai precis variațiunea mișcărilor aparente ale planetelor.

Și astfel ajungem la cel mai mare astronom al antichității, la **Hiparc**, (sec. II înainte de Cris-

tos), venit după atâtea strălucite
are totuși puțință de a-i depăși
ce face și interpretările ce d... genii, dar care
astronomice. — El este prin descoperirile
astronomiei matema... diferitelor probleme
considerat ca creatorul

Hiparc, impres... ace.
fecțiunea me... ionat de greșelele și de imper-
săi, își i... modelor întrebuințate de predecesorii
științ... mpuse sarcina de a revedea întreaga
V... ca, apoi să o reazeze pe baze mai exacte.
...titatea problemei, ce și-a pus, a constat
din stabilirea raporturilor dintre astre, din deter-
minarea distanței lor la pământ, precum și din
mărimea, pozițiunea și mișcările lor proprii.

Hiparc ruină cu totul teoria sferilor solide și
întări teoria epicicloidală și escentrică a uni-
versului; dar descoperirea genială a lui Hiparc
a fost „precesiunea echinoxului”, adică constata-
rea mișcării punctului equinoxial de primăvară,
perspectivă cerească a soarelui din momentul
când ziua este egală cu noaptea. Acest punct
equinoxial nu revine anual în aceeași perspec-
tivă, ci întârzie de o cantitate unghiulară foarte
mică, dar care cu timpul schimbă aspectul ceru-
lui. Călătoria acestei perspective a ajuns în
zilele noastre în zodia Peștelui, pe când în o anu-
mită epocă legendele grecești sărbătoreau re-
venirea primăverii, începerea noului an agricol,
în zodia Taurului, animal atât de cinstit și cântat
de acele legende. Această descoperire grandioasă,
pe care Hiparc a generalizat-o, mișcând
întreaga boltă cerească, el nu a dat-o științei
epocii sale de cât numai ca o ipoteză, rămânând
ca posteritatea să confirme dacă bolta ce-
rească mai are și o a doua mișcare, prima miș-
care fiind cea din urmă și a doua cea înceată,
cu o revoluție completă de 26.000 ani.

O altă operă, de care știința de azi se folosește

ca de un document de mare preț, este catalogul de stele întocmit de Hiparc. Hiparc a fost adus la întocmirea acestei lucrări prin ivirea unei stele luminoase. El a întreprins acest recensământ al cerului, notând stelele principale, vizibile pe orizontul Alexandriei și acel al insulei Rodhos. Sunt foarte interesante rândurile lui Pliniu, cu privire la această operă:

„El spune că Hiparc zări o stea nouă, născută în timpul său... Ceea ce-l făcu să cerceteze dacă asemenea fenomene se mai produc și cât de des, dacă stelele, pe care noi le credem fixe, nu cumva se mișcă. El a întreprins o operă îndrăznească și pentru un zeu „numărătoarea stelelor”, cărora le-a impus nume, apoi a inventat instrumente pentru a le fixa pozițiunea și mărimea și pentru a se asigura astfel dacă ele se nasc sau se stâng, se măresc sau se micșorează sau dacă se schimbă din locul lor ori au vre-o mișcare proprie.

Sistemul lumii, cunoscut în istorie sub numele de sistemul lui Ptolomeu, este în realitate sistemul preconizat de Hiparc, care dădu universului următoarea structură: „pământul sferic, izolat, în mijlocul universului, apoi șapte orbite, obținute prin rostogolirea unor sisteme de cerconferințe pe șapte cerconferințe generatoare pentru: Lună, Mercur, Venus, Soarele, Martie, Jupiter și Saturn, înșirate în ordinea îndepărtării lor de pământ. — Dincolo de aceste orbite venea sfera fixelor sau a stelelor.

Accastă constituire a universului este cunoscută în știință sub numele de ipoteză geocentrică, adică pământul în centrul lumii.

Școala Alesandrină trăește într'o splendoare științifică mai bine de șase secole. Ultimile svârcoliri științifice ale acestei școli sunt luminate

intr'un splendid crepuscul de puternicul geniu științific Ptolomeu (sec. II după Cristos). — Prin moștenirea științifică scrisă a acestui vast gânditor, ce a ajuns până la noi, legăm firul științific intelectual al antichității ca frumoasa noastră dezvoltare științifică modernă.

Prin școala Alexandrină s'a prelungit civilizația greacă încă multe secole după prăbușirea statului grec liber, înscriind în cartea omenirii una din cele mai splendide pagini prin puritatea și adâncimea gândirii sale.

Disparația bibliotecii din Alesandria a adus o pierdere mare omenirii nu numai prin distrugerea pentru totdeauna a vastei bogății omenești adunată în această unică bibliotecă a antichității, dar și prin faptul că a risipit savanții și a stins mediul cultural strălucit de acolo. — Dar din grosul strat de cenușă, cu care s'a acoperit ultimul cărbune științific, operă scrisă a lui **Ptolomeu**, s'a reaprins peste 13 secole un incendiu luminos, proiectând gândirea în cea mai strălucită apoteoză, mediul intelectual ce ne stăpânește astăzi.

III.

MOMENTUL LUI COPERNIC.

Lumea științifică, răzlețită de la Ptolomeu până la Renaștere, trăește mai cu seamă în spasmi-rile a două mari evenimente Creștinismul și Invaziunea barbarilor.

Creștinismul la început prigunit, după întronarea credinței creștine, ca salvatoarea fericirii omenești, prigonește la rândul ei, prin intoleranță și încercuire gândirea științifică; iar invaziunile barbare, un exod misterios și miraculos al lumii asiatică asupra celei europene, punând existența individuală în nesiguranță, ambele au restrâns libertatea necesară fecundării intelectuale, stângând orice avânt spre studiu și meditație. Renașterea scutură acest greoiu jug și redă gândirii încătușate libertate în căutarea adevărului și frumosului pe căile deschise de știința antică. Și astfel intrăm în epoca renașterii, în care nu ne vom opri de cât numai la câteva personalități astronomice, pentru a fixa mai cu deamănuntul momentul lui Copernic, care schimbă cu totul fața problemei „Constituirea Universului”.

Copernic (1473 — 1543). — Evenimentul capital de la isprăvitul secolului al XV, cu o influență considerabilă pentru astronomie, a fost descoperirea Americii. Prin călătoriile de circumnavigație s'a probat că pământul este rotund și

izolat în spațiu și astfel s'a pregătit marea mișcare științifică, răscolită în momentul lui Copernic.

Pe timpul acestui Ilustru astronom, studiile superioare se căpătau numai prin călătorii; și Italia era considerată ca țara proprie să desvolte imaginația. Tânărul Copernic, suprins în uzanțele acestei mode, la terminarea studiilor sale în Germania, la vârsta de 23 ani, întreprinde călătoria sa de studii superioare în Italia. La 27 ani, îl găsim profesor de astronomie la Roma, capitala lumii creștine. Dotat cu un remarcabil talent de espunere, obținu un strălucit succes pentru cursul său. El predă astronomia după Almagesta lui Ptolomeu. Tânărul profesor găsi însă prea complicate legile naturii, interpretate prin această carte spre a fi reale și astfel el fu adus să studieze și să mediteze care ar putea fi structura reală a Universului.

Resultatul meditațiilor și cercetărilor sale, îl conduse la structura heliocentrică a Universului, adică că soarele se găsește în centrul lumii, iar nu pământul. Și schimbând din structura imaginată de Ptolomeu pe Pământ cu Soarele, dete noua structură a Universului.

Lucrarea lui Copernic poartă titlul de **Revolu-tionibus Orbium Coelestium**. — Această carte de tinerețe a lui Copernic n'a văzut tiparul de cât în ajunul morții sale. Primul exemplar tipărit, Copernic îl primi cu câteva zile înainte de a muri. El pipăi volumul său tipărit, dar cuge-tarea sa nu se mai ocupa cu lucrurile timporare.

Structura universului după Copernic, era următoarea: Soarele în centrul lumii, pământul se învârteste împrejurul Soarelui în timp de un an, iar în jurul axei sale în 24 de ore; pământul este întovărășit în cursa sa cerească de lună, ca satelit. Intre pământ și soare circulă planetele:

Mercur și Venerea, iar dincolo de pământ, Marte, Jupiter și Saturn. Sfera cerească imobilă a stelelor fixe închidea întreg sistemul lumii.

Sistemul lui Copernic contrazicea judecata oamenilor bazată pe simțuri. Ca să convingi că ceace vezi nu există a trebuit curaj și îndrăsneală. Ca să înlocuești ceace simte mulțimea prin ceace simte un mic număr de filosofi, ca să distrugi un sistem admis în învățământul din întreaga lume, ca să detronezi pe Ptolomeu de pe postamentul în fața căruia i s'a adus omagiul atâtor secole de știință a trebuit un curaj neobișnuit, cu care să scuturi jugul unei asemenea autorități și să desbraci umanitatea de o prejudecată cu care s'a întârziat atât progresul. Copernic are gloria de a fi fondat astronomia modernă, dar el, ca și Hiparc s'a speriat de îndrăsneala sa și n'a avut curajul să-și susțină sistemul propus; cu toate acestea ce simplu și natural pare; șase arbite cu centrul comun Soarele.

Sistemul lui Copernic se potrivește pentru oricare din planetele sistemului solar, pe când sistemul lui Ptolomeu era privilegiat numai pentru Pământ.

Ticho Brahé (1546 — 1601) este unul din cei mai mari observatori ai omenirii, tot atât de mare în observație; ca și Copernic în concepție.

În seara de 11 Noembrie 1572, Ticho Brahé părăsind laboratorul de chimie, spune, că: contemplând ca de obicei bolta cerească cu al cărei aspect mă familiarizasem, observ cu o mirare de nedescris, o stea de o mărime extraordinară. Nu știam ce să cred. Pentru a mă convinge că nu sunt prada unei iluziuni și pentru a mă înfrăși și prin alte mărturii, am chemat pe toți lucrătorii ocupați în laborator, cerându-le lor,

ca și trecătorilor, să-mi spună dacă vedeau steaua ce mi-a apărut așa de miraculos.

Ticho-Brahé stabili că noua stea nu era cometă și că era lipsită de paralaxă, adică că era mai îndepărtată de pământ de cât toate planetele și că, prin urmare, aparținea regiunii stelelor fixe.

Ticho-Brahé, ca și Hiparc, în urma aceleiași ocaziuni, se puse pe lucru și întocmi un nou catalog de stele, o vastă recensiuie a Cerului.

Kepler (1571 — 1630.) Al treilea ilustru din această pleadă, obosit de obstacolele și contradicțiunile ce întâlnea în observații din cauza vechei închipuite structuri a universului, prini cu interes expunerea lui Copernic, care-l impresionă prin marea sa simplitate. El se puse cu ardoare la lucru. A studiat cu deosebită atențiune mișcările planetare observând și studiind cu predilecțiune orbita lui Martie. Convins și el, ca și predecesorii săi, că mișcările cerești nu pot fi de cât circulare, studiă nouă ani, ca să traseze cercurile mișcării epicycloidale ale planetei Martie, dar fără nici un rezultat satisfăcător. După un studiu perseverent de 17 ani, Kepler găsi cele trei legi asupra mișcării planetelor, care-l făcu nemuritor și anume:

¹⁰ Orbitele planetelor sunt elipse, soarele ocupând unul din focare:

²⁰ Planetele circulă pe orbitele lor astfel că raza victorie se descrie arii proporționale cu timpul, și în fine.

³⁰ Raportul între pătratul timpului de revoluție la cubul distanței axului mare al orbitei este constant și același pentru toate planetele.

Prima lege definește drumul ceresc al planetelor; a doua, iuțeala de propagare, și a treia, este o legătură între diferitele planete, așa că

dacă cunoaştem numai o singură distanţă a unei planete la soare, toate celelalte sunt cunoscute, cu alte cuvinte o legătură între spaţiu şi timp.

Această descoperire simplifică structura universului, înlocuind complicatele cercuri, producătoare a mişcărilor epicicloidale din sistemul lui Copernic, prin orbite de o simplitate în adevăr miraculoasă, ceea ce făcu pe Humboldt să exclame în faţa legilor lui Kepler, că universul este opera unei admirabile arhitecturi. Ce ideală armonie pe care Kepler a ghicit-o în structura universului reprezintă cel mai important sistem de raporturi geometrice descoperite prin inducţiune, fără ajutorul nici unei teorii.

Ajuns în acest prag al ştiinţei, geometria cerească sue o culme cu legile lui Kepler. Epocile următoare n'au făcut de cât să confirme, prin alte căi, genialitatea legilor descoperite prin intuţie geometrică.

Galileu (1564 — 1642) — Cel din urmă citat din pleada acestei epoci, dă ştiinţei prin invenţiunile sale un puternic mijloc de cercetare asupra bolţii cereşti.

Prin întrebuiţarea lunetei, în locul ochiului liber de până atunci s'a dovedit că luna este un astru ca şi pământul; că soarele are şi el o mişcare proprie de rotaţie împrejurul axei sale ca şi pământul; că planeta Jupiter este înconjurată de mai mulţi sateliţi, reprezentând în miniatură întreg sistemul solar. Astfel s'au adunat mărturiile peste mărturiile în sprijinul sistemului propus de Copernic.

O altă descoperire genială a lui Galileu, prin care a dat o a doua puternică armă de precizie ştiinţei de observaţie a fost constatarea isocronismului oscilaţiunilor mici, dând o soluţiune

riguroasă problemei pendulului, adică măsurii timpului.

Cu aceste date apreciem distanța ce s'a pus între concepțiunea momentului Omer cu acela Copernic în privința structurei universului, și mai reținem încă că știința nu a privit această problemă de cât numai sub aspectul său geometric, rădicând gândirea la cele mai înalte suișuri ale științei.

IV.

MOMENTUL LUI NEWTON.

Spiritul științific în momentul lui Newton căpătase deja o altă întorsătură, în ceea ce privește problema „Constituirea Universului” Aspectul trecut al acestei probleme, care frământase atât mintea omenirii pentru a interpreta, explică și prevede corect mișcarea capricioasă a planetelor, pe bolta cerească, precum și aceea a variațiunii diametrelor aparente — stabilind relațiuni și dând științei elemente de calcul de precizie riguroasă sub intelectualitatea momentului lui Copernic, se schimbă acum, luând un nou aspect, și anume acel: care sunt cauzele care produc mișcarea astrelor, după legile recunoscute de știința epocii, precum și care sunt cauzele care determină echilibrul mondial, în speță acel al sistemului solar. Știința caută acum relațiuni între puteri, masa astrelor și mișcarea lor; în opoziție cu ceea ce caută în epocile precedente relațiuni între mărimile lineare, unghiulare și mișcarea lor.

Cu acest nou aspect știința își deschide un nou orizont, acel al mecanicii cerești, pe lângă acel al geometriei cerești, dar pentru acest studiu toată șchela științifică este de rădicat în prealabil.

Newton, ca și Hiparc, este adus a-și construi

singur aparatul științific de cercetare pentru limpezirea, și de este posibil deslegarea problemei „Constituirea Universului” în noul său aspect.

Epoca lui Newton, ca și geniul său sunt mari.

Știința matematică cu toate progresele realizate până la Newton, nu eră în măsură însă să-l ajute la rezolvarea unei asemenea probleme: suspendarea pământului și a astrelor în spațiu.

El găsi expresiunea matematică a puterii care asigură mișcarea și echilibrul astrelor în spațiu denumind această putere, încă nerecunoscută în natura și calitatea ei, de atracție universală.

În epoca lui Newton, inducțiunea științifică, introdusă în filosofie de Bacon, dă un nou impuls cercetărilor științifice, punând în evidență ajutorul pe care natura îl poate da cercetărilor intelectuale prin verificarea ce faptele aduc în pătrunderea în tainele realității. Cercetătorii epocii căutau să ’nbogățească Știința cu cât mai multe fapte. Invențiunea telescopului și microscopului dau un mare avânt studiilor astronomice prin minunățiile strălucite, cu care se descurcă misterul diferitelor fenomene.

Cercetările experimentale îmulțesc faptele aduse la lumina zilei, legile încep să se desprindă, generalizările să se desvolte. — Mersul descoperirilor este atât de vertiginos, triumful filozofiei inductive atât de strălucit, în cât o singură generațiune, și deci ea lucrările unei singure inteligenți, nu pot în deajuns să desăvârșască sistemul lumii pe o bază solidă și sigură.

Toată silința acestui secol pare că se nregătește a pune inteligența superioară a lui Newton în măsură de a-și desvolta întreaga sa genialitate.

Newton, profund matematic și îndemânat fizician, găsește metode noi, care să-i permită să deducă din efecte cauza producției, și suindu-se astfel prin inducția faptelor ajunge la axiomele dinamice și scoate o explicație completă a fenomenelor astronomice.

Isaac Newton s'a născut la 25 decembrie 1642 (stil ortodox). El era destinat de familie să îmbrățișeze cariera de fermier, dar de copil esprime dispozițiuni atât de pronunțate pentru știință, încât familia mai târziu, nu l'a mai împedat de a-și desvoltă cariera ce-i plăcea.

Cele două capodopere ale lui Newton sunt „Principiile” și „Optică”.

În ceea ce privește studiul luminei „Optică”, singurul fenomen cosmic ce ne pune în legătură cu întreg universul eră încă puțin cunoscut. Este interesant a reaminti stadiul științei Optice în epoca lui Newton.

În secolul al V înainte de Cristos se credea că razele luminoase pornesc din ochiul omului; mai târziu cu câștigul științific, cum că lumina se propagă în linie dreaptă, se descifrează legile reflexiunii; și apoi trebuie să ajungem tocmai în secolul al XVII, în secolul lui Descartes, ca să explicăm curcubeul și cu dânsul să înțelegem legile refracțiunii. Așa că Newton este considerat, cu drept cuvânt, de inițiatorul studiului luminei. Acest studiu în jumătatea a doua a secolului al XIX naște cea mai importantă ramură actuală din știința astronomiei „Spectroscopia”.

Newton prin analiza luminei ce a descompus prin prismă, dă un avânt necunoscut acestei ramuri de știință, pe care sprijinim astăzi știința modernă din astronomie „Fisica cerească”.

În ceea ce privește „Principiile” ele sunt

considerate ca un edificiu științific unic, pe care Lagranje îl caracterizează de cea mai înaltă producție a spiritului omenesc. Din această lucrare, capitolul „gravitațiunea” constituie partea cea mai interesantă.

Newton, printr'o lungă înlanțuire de propozițiuni, ajunge la concluziunea că lucrurile se petrec ca și când soarele ar atrage către dânsul planetele, puterile de atracție fiind proporționale cu produsul maselor și invers proporționale cu patratul distanței ce le desparte.

Ajuns la acest mare principiu, Newton verifică legile lui Kepler, explică fenomenele din sistemul solar rămase în obscuritate și chiar aduce la lumina zilei fenomenele nebănuite încă. Explică turtirea pământului la poli, marele inegalități ale mișcării lunii și altele.

Principiile sale arată că legile lui Kepler nu sunt riguros exacte nici pentru cazul a două corpuri, căci atunci orbita descrisă ar avea focosul său în centrul de gravitate al celor două corpuri iar nu în unul din ele, cum arată legile lui Kepler. Aceste legi nu sunt decât aproximative.

Apariția principiilor escită o mare admirațiune, când se supune calculului cele mai subtile chestiuni de astronomie.

Problema capitală a fost determinarea poziției corpurilor cerești la un moment dat trecut sau viitor. Această problemă a dat naștere celebrei probleme din astronomie: problema celor trei corpuri: soarele, planetă tulburătoare și planeta tulburată în mișcarea sa.

Newton aplică această metodă cu un succes strălucit la teoria mișcării lunii. Grație acestui principiu, succesorii lui Newton aduc una din cele mai strălucite verificări principiului gravi-

tațiunei: descoperirea planetei Neptun, de către Le Verrier, numai prin puterea calculului, fixându-i pozițiunea pe bolta cerească, înainte de a fi fost observată.

Înainte de a încheia momentul lui Newton, voi adăuga un cuvânt și asupra legendei mărului, care a adus pe acest geniu să mediteze profunda problemă cosmică: „Atracția universală”.

Grădina cu pricina și copacul cu mărul istoric a fost mult timp obiectul unui cult deosebit din partea admiratorilor lui Newton. Copacul a fost distrus de un uragan în 1826, dar din trunchiul său s'a construit un scaun, care se arată și astăzi amatorilor de asemenea curioșități.

Legenda ce se pune în legătură cu căderea mărului, sau al ori cărui alt obiect, lăsat liber, ne lămurește că Newton vrând să explice căderea lunii pe pământ avea nevoie, între altele, să cunoască exact dimensiunile pământului. Ori în acea epocă, în Franța, Abatele Picard întreprinsese măsurătoarea unui arc de meridian; într-o zi din Iunie 1682, Newton, care ajunsese printre cei dintâi la societatea regală din Londra, auzi o convorbire asupra rezultatelor găsite în Franța, cu privire la dimensiunile pământului. Newton își notă rezultatul și toată ședința rămase cu totul indiferent la ceea ce s'a desbătut. Întors acasă, își căută vechile socoteli de 16 ani, din 1666, și abea începe verificarea, pe baza cifrelor găsite în Franța, și fu coprins de o emoțiune, care-l împedecă de a mai continua verificarea. Lumea cu complicatele ei mișcări se lămureau pentru el ca prin farmec. El a fost atât de emoționat în cât a încredințat unui prieten verificarea calculelor sale și prin care se confirmă marea lege a Naturei, pe care el și-o închipuise, până atunci ca o ipoteză.

Asupra naturii atracțiunii universale, Newton scrie:

„Ceeace eu numesc atracțiune poate să fie „cauzată de oarecare impulsioni sau chipuri „necunoscute încă, mă servesc de cuvântul atracțiune pentru a însemna puterea cu care corpurile tind să cadă unul către altul”.

Aceste mărturisiri reprezintă moștenirea ce Newton lasă posterității și cari coprind un întreg program, cum se exprimă Haefles în istoria sa asupra astronomiei, și pe care știința din momentul lui Einstein o confirmă pe deplin și cât se poate de strălucit.

MOMENTUL LUI EINȘTEIN.

Istoria astronomiei este ilustrată prin trei mari genii de la care pornesc cele trei ramuri caracteristice ale științei sale, **Hiparc**, cel mai ilustru dintre creatorii **geometriei cerești** și inteligența cea mai autorizată a întărit credința **ipotezei geocentrice** prin care se imaginase în acea epocă structura universului, cu pământul fix în centrul lumii; **Newton**, creatorul **mecanicii cerești**, în epoca căruia se dezvoltă **ipoteza heliocentrică**, adică soarele în centrul lumii; și, **Einștein**, inteligența cea mai rodnică din epoca noastră, care desăvârșește ultima ramură a științei astronomice „**Fizica cerească**”, cu ajutorul căreia adâncim astăzi structura universului în ipoteza **galactică**, în care sistemul solar este cuprins el însuși în mișcare, către un țel necunoscut încă, dar, de bună seamă, în mișcare.

Și în momentul lui Einștein, ca și acel a lui **Hiparc**, fecundațiunea intelectuală este atât de însemnată prin genii și intelectualitate superioare, încât întreg sec. XIX și începutul sec. XX constituiesc epoca științifică cea mai strălucită din întreaga noastră viață științifică.

Că s'a dus odineoră o luptă titanică, când mentalitatea științifică încearcă deslușirea aparențelor de realitate cu forma și mișcarea pă-

mântului nu mai este îndoială. Cu toții simțim și astăzi greutatea de a te pronunța dacă forma pământului este plană, așa cum simțurile ne invită a recunoaște sau rotundă cum rațiunea ne sfătuește; dacă bolta cerească se învârtește, cum vedem, sau pământul se învârtește cum ne probează știința. Este interesant momentul când rațiunea învinge simțurile.

Tot astfel și astăzi, când desbatem noțiunea spațiului, căruia prin tradiția atâtor secole și prin inerția științei i-am recunoscut și atribuit calități și caracterizări pe care știința de azi le pune la îndoială: este spațiul ideal, așa cum și-l închipue Euclide, sau realitatea este alta; este lumea înființată, cum și-o închipue geometria clasică, sau finită cum o arată geometria nouă, este spațiul omogen și isotrop sau este dotat cu alte calități.

Știința de azi a fost adusă să desbată această noțiune îndată ce și-a îmbogățit repertoriul de fapte, pe care nu le putea vâri în generalizările științei de ieri.

Fenomenele optice electrice și magnetice, studiate de știință după Newton, alături cu cele gravimetrice formează iloși separați în domeniul mecanicii clasice; și ele au impus problema generalizării: „dacă legile naturii ar putea fi exprimate, independent de reperile la care le raportăm. Intocmai, ca și pe timpul lui Copernic, care a încercat să găsească o structură pentru sistemul solar, care să convină pentru toate planetele, și nu una privilegiată pentru pământeni tot astfel căutăm și azi expresiunea legilor naturii, independentă de pozițiunea observatorului.

Și în privința soluționării acestei probleme istoria se repetă. Nu mai departe decât în

secolul trecut, când se dezbătea problema „mişcarea perpetuă” soluționarea ei definitivă nu s'a hotărât decât când s'a formulat, de către Carnob principiul conservării energiei, prin care se recunoștea că așa e făcută lumea ca noi să nu putem realiza perpetuum mobile. Tot astfel și știința de azi este adusă la un mare impas cu realizarea spațiului și mișcărilor absolute. Toate reperile ce s'au materializat până acum și-au pierdut virtutea de imutabile. Când considerăm pământul plan și fix, verticala locului constituia un reper absolut și universal. Când s'a recunoscut pământului forma rotundă, dar fix în centrul lumii, verticala locului încă rămânea un reper absolut, așa cum îl considera știința din epoca lui Hiparc. În epoca lui Newton, pământul se mișcă, dar soarele și planul orbitei pământeste rămân fixe, constituind în știință repere absolute, aceste repere cu caracterul lor de fixitate nu durează și știința de azi ne arăta că și soarele și întreg sistemul solar este în mișcare, așa că și aceste repere își pierd calitatea de repere absolute. Știința însă nu se dă bătută asupra acestei probleme, ca să o adâncească, în caracterul ei de mișcare absolută și să smulgă naturei misterele sale. Ea atacă această problemă cu un curaj strălucit, dar în domeniul luminei.

Studiul luminii, fiind ajuns într'o etapă științifică foarte înaintată, grație lucrărilor întreprinse dela Newton până în zilele noastre, nu ne servește numai a ne pune în contact cu lumea aștrilor, dar ne mai constituie și o admirabilă uneltă de cercetare pentru studiul mișcării și constituției lor.

Lumina dă științei o putere uimitoare de cercetare, înțelegere, măsură și interpretare.

După cum am spus, problema astronomică

care preocupă isprăvitul sec XIX și începutul sec. XX era aceea a mișcării absolute. Știința împlinind spațiul cu eter, o materie dotată cu însușiri speciale, pentru a explica diferitele fenomene, ca lumina și altele, în ipotezele în curs în aceasta epocă, a întreprins experiențe în condițiuni remarcabile de precizie și ingeniositate. Rezultatele negative și contradictorii obținute au dus știința să afirme prin glasul lui Einșteîn că așa este făcută lumea să nu putem constata mișcări absolute. Aceasta enunțare constituie principiul relativității sau acel af legăturilor dintre diferitele fenomene ale naturii.

Prima concluziune la care ajungem, pe baza acestui nou principiu, este aceea că spațiul în care trăim nu este un spațiu Euclidian, de unde nevoia gășirii unei nouă geometrii pentru a-l studia. Din fericire noua geometrie era deja gășită și creată cu mult înainte a acestui moment și ea în mâinile lui Einșteîn, i-a dat posibilitatea să ajungă la concluziuni strălucite, cu privire la desăvârșirea consecințelor marelui său principiu, acel al relativității. Pentru liniștea noastră adaog că noua geometrie nu dărâmă pe cea veche, care rămâne în picioare pentru studiul porțiunelor de spațiu substrase dela influența gravimetrică a astrelor.

Prima constatare ce a făcut-o Einșteîn, cu privire la lumină, este că ea nu se propagă în linie dreaptă, decât numai în porțiunile substrase dela influența gravimetrică a astrelor, imediat însă ce remite această influență ea se incurbează. Cu această nouă traectorie a luminei pierdem însă noțiunea paralelismului dintre 2 direcțiuni și cu ea noțiunea de infinit. Noua geometrie pleacă tocmai dela aceste date și cu ele ea ne conduce într'o lume mărginită.

Concluziunea acestei constatări a dus pe Einștein a spune că noi nu trăim într'un spațiu euclidian.

Intre alte consecințe, deduse de Einștein, observăm că între cele două unități fundamentale de spațiu și de timp, pe care știința de ieri le consideră ca independente, este o mare legătură, ele fiind azi măsurate cu aceeași unitate, prin ajutorul luminei; apoi că lumina se propagă în spațiu cu o viteză constantă, independent de vitezele sursei luminoase și a observatorului și înfine că viteza cea mai mare ce se poate realiza în univers este aceea a luminei; că ori câte viteze am aduna în acelaș sens, suma lor nu poate depăși viteza luminei, cu alte cuvinte că lumina este și ea gravimetrică, adică că materia și energia se reduc în ultima analiză la aceeași unitate.

Cu aceste concluziuni, Einștein a fost adus să studieze natura și calitatea gravitațiunii scoțând-o din obscuritatea științei de ieri.

Newton considera gravitatea ca un fenomen ce se propagă dela distanță; pe când Einștein o traduce ca o interpretare a faptului că spațiul nu este euclidian și că fenomenele urmează în spațiu drumul cel mai scurt față de cauzele care-l influențează.

Teoria relativității dă o interpretare unitară și fecundă fenomenelor naturii. Einștein, prin principiul relativității, ca și Newton prin acel al atracțiunii universale, ajunge să coordoneze fenomenele ce păreau până la el desperecheate, explică fenomenele neînțelese sau greșit interpretate și scoate la iveală fenomene nebănuite, dând calculului o nouă putere de prezicere, o generalizare încă mai adâncită a fenomenelor naturii.

EiŃŃtein a publicat vederile sale in 2 memorii celebre: unul in 1905, intitulat „teoria restrânsă a relativităţii” in care caută legi generale pentru fenomenele optice, electrice și magnetice; și altul in 1916, intitulat „teoria generală a relativităţii” in care cuprinzând și fenomenele gravitaţiunii, dă forma cea mai generală a tuturor legilor naturii.

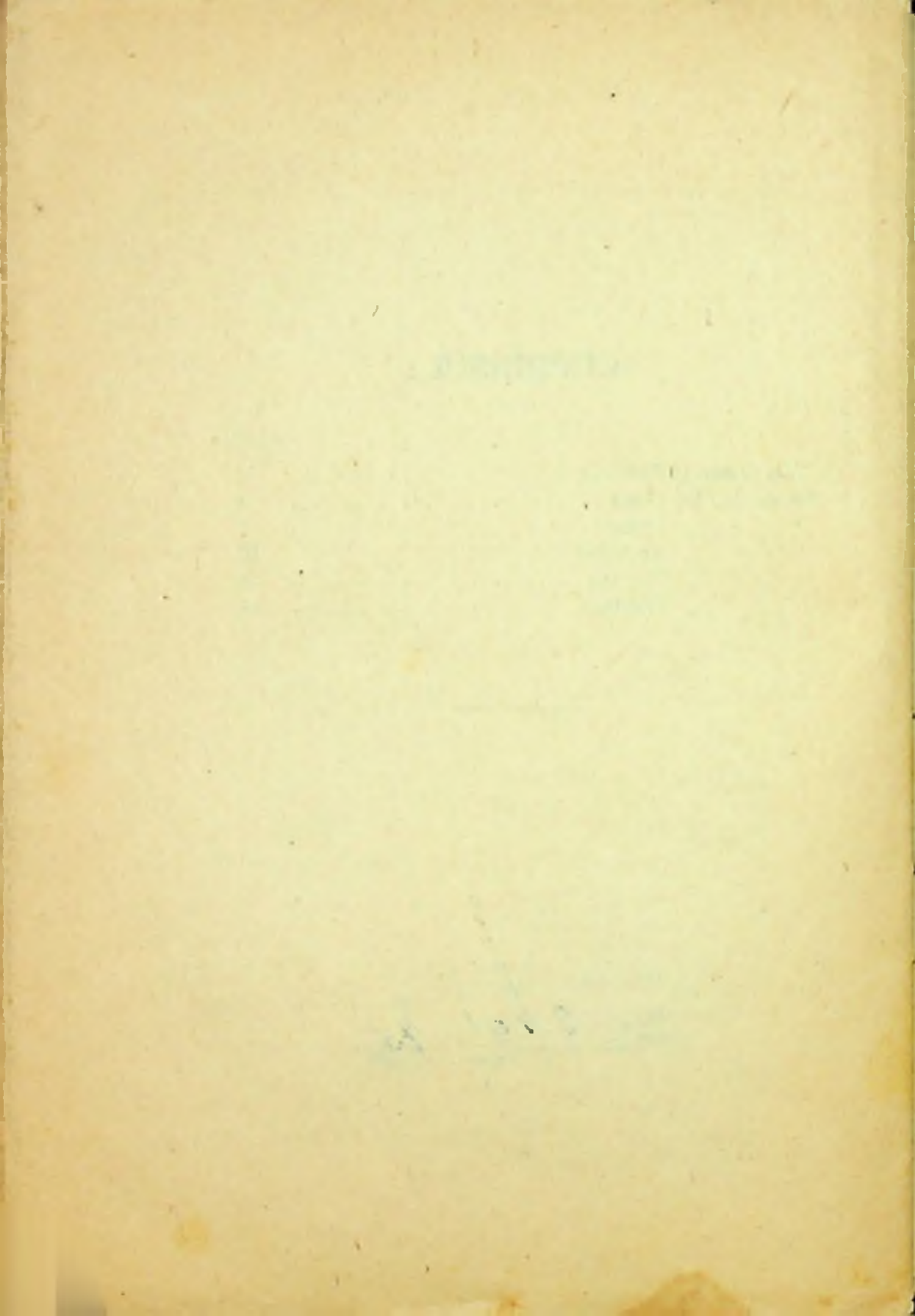
Incheind această povestire, conchid, in aprecierea unanimă, că doctrina lui EiŃŃtein posedă o admirabilă putere de sinteză și de prevedere; și că EiŃŃtein este și va rămâne intelectualul suit pe piscurile cele mai înalte ale gândirii științifice. De sigur, abstracțiunea la care ne conduce intelectualitatea subtilă și profundă a acestui mare om de știință este greu a o pune in vaza pe înțelesul tuturor, totuși inșirarea istorică a progresului intelectual săvârșit in cursul vremii, ne dă posibilitatea a aprecia pasul uriaș realizat in gândirea și contemplarea de azi a fenomenelor naturii.

Cu aceste rezerve rezum povestirea, spunând că puținele și sumarele cunoștințe expuse aici nu au avut alt scop de cât a stărni curiozitatea și dorința cititorului pentru un studiu mai adâncit precum și mărirea admirațiunii noastre pentru marii gânditori ai omenirii.

CUPRINSUL:

	<u>Pagina</u>
Dela Omer la Einstein	3
Momentul lui Omer	4
" " Hiparc	6
" " Kopernik	12
" " Newton	18
" " Einstein	24

~~SERIAL PAZ. FIL. DE -131- (1945)
1945. III. 9401 75~~



Seria B. „Sfaturi pentru gospodari“.

10. 1. Ingrîjirea păsărilor de C. S. *Motaș*, Dacă s'ar socoti căta pagubă se aduc gospodinelor prin moartea păsărilor de curte, această cărțuție n'ar lipsi din nici o casă de gospodar.
- „ 2. Despre tovărășii de *Priol C. Dron*, ca leac împotriva speculei și a scumpetei.
- „ 3. Despre scarlatină de *Dr. I. Gheorghiu*, și alte boli care omoară pe copii, se dau sfaturi folositoare în această cărțuție.
- „ 4. Livada de sâmburi de *C. Gheorghiu*, cum poate să-și o facă fiecare gospodar.
- „ 5. În jurul casei de *M. Lupescu*, sunt acareturi, cum să și le orânduiești te învață cărțuția aceasta.
- „ 6. Casa de *I. Simionescu*, omului e bucuria și mulțumirea lui. Cum s'o faci și cum s'o ții, te învață cărțuția.
- „ 7. Morcovul și alte legume de *P. Roziade*, sau cum să le cultivi ca să culegi mult pe pământ puțin.
- „ 8. Sifilian și otitica de *Dr. E. Gheorghiu*, sunt cele două boli care rod sănătatea celor în vârstă ca și a copiilor. Cum să te feresti de ele și cum să te lecuești îți spune cartea.
- „ 9. Temelul îmbunătățirii vitelor de *Th. Chițoi*, stă în cunoașterea și îngrijirea lor.
- „ 10. Votul obșteșc de *A. Gorovei*, e acum dreptul tuturor. Cum să-l îndeplinești te învață această cărțuție.
- „ 11. Creșterea porcilor de *A. Oescu*, e și ușoară, dar și grea. Boli sunt multe. Cărțuția îți arată leacurile și îngrijirile de dat.
- „ 12. Viermii de mătăsă de *T. A. Badărău*, sunt o bogăție de care nu ținem seamă. Cum să-i creștem și să-i îngrijim se spune în această cărțuție.
- „ 13. Of lea san tuberculoza de *Dr. E. Gheorghiu*, este boala cea mai grozavă care ne amenință pe toți.
- „ 14. Pelagria de Prof. *V. Babeș*, de asemenea bântuie la țară. Trebuie să le cunoaștem.
- „ 15. Alegerea semințelor de *C. Lăcrițianu*, este operația cea mai nelipsită pentru a căpăta rod bun.
- „ 16. Creșterea păsărilor de Prof. *C. Motaș*, interesează pe orice gospodină.
- „ 17. Răfăcările bolșeriste de Maior *I. Mihai*, trebuie stărpită dintre noi.
- „ 18. O stupină dintr'un roiu de *N. Nicolaiescu*, cine n'ar dori-o? Cum se poate ajunge stă scris în cărțuție.
- „ 19. Cum se întemulează o vie de *D. M. Cădere*, nu mai merge cu obiceiul vechiu; cum trebuie să se facă trebuie de știut.
- „ 20. Răsadnița și Planțele din răsad de *V. Sadoveanu*, ne arată cum se reușește să se cultive legume primăvaratice în bălgăr și sub giamuri.
- „ 21. Lehnzla de dr. *E. Gheorghiu* ne arată cum trebuie să fie îngrijită femeia înainte de naștere și la naștere.
- „ 22. Meșteșugul vopsitului cu hîrneni de *Art. Gorovei*
- „ 23. Cum orbim de *I. Glovan*.
- „ 24. Păstrarea cărnei de porc de *G. Gheorghiu*.
- „ 25. Calul de Prof. *E. Udrișchi*.
- „ 26. Doctorul în casă de *Dr. O. Apostol*.

- No. 27. Cum trebuie să ne hrănim de *E. Severin*
 „ 28. Lămurirea legii dărilor de *Iuliu Pascu*
 „ 29. Beția de *Dr. Emil Gheorghiu*.
 „ 30. Lămurirea Constituției de *Artur Gorovei*.

Seria C. „Din lumea largă“.

- No. 1. Ucraina de *G. Năstase*, este țara din spre răsăritul nostru.
 „ 2. Cehoslovacia de *I. Simionescu* este țara tot vecină nouă, care a dovedit închegarea ei prin muncă și hărnicie.
 „ 3. Munții Apuseni de *M. David*, ne sunt scumpi. În ținutul lor trăiesc Motii vestiți.
 „ 4. Flinlanda de *I. Simionescu*, este o țară minunată, căci oamenii au făcut minuni de muncă.
 „ 5. Bucovina de *I. Simionescu*, «vesele grădină», este descrisă cu tot ce are.
 „ 6. Basarabia de *G. Năstase*, care a stat atâta vreme sub ruși, ne era puțin cunoscută deși dragă. E datoria fiecăruia să cetească această cărțuție.
 „ 7. Dobrogea de *C. Brătescu*, Bulgarii zic că e a lor; cât neadevăr ține această spusă, se poate vedea din cărțuția pomenită.
 „ 8. În spre polul sud de *I. Simionescu*, Muncă și jertfă omenească ce s'au cheltuit pentru a cunoaște această parte de pământ se vede aici.
 „ 9. Olanda de *Ap. D. Culea*, e țara muncii și a minunilor pe care, ea le aduce.
 „ 10. Vlada în adâncul mărilor de *C. Motăș*, era până acum o taină acum să știe că e tot așa de variată ca și pe pământ.
 „ 11-12. A. Saguna de *I. Lupăș*
 „ 13. Către Everest de *I. Simionescu*.
 „ 14. Românii de peste Nistru de *V. Harea*.

Seria D. „Știință aplicată“.

- No. 1. Fabricarea săpunului de *A. Schorr*, este ușoară. Fiecare gospodină poate să o săvârșească. Cum? Cărțuția îi arată.
 „ 2. Motorul Diesel de *Ing. Casseti*, este astăzi întrebuințat pretutindeni.
 „ 3. Industria parfumului de *E. Severin*.
 „ 4-5. Aerul lichid de *Ilie Matei*.
 „ 6. Industria azotului de *L. Calon*.

Toate aceste cărțuții se pot strânge și în volumașe, fiind paginate în acest scop. Se pot face și abonamente.

Trimțându-se banii cumandat poștal, se expediază broșurile franco de Societatea «Cartea Românească», Bul. Academiei, 3, București

Flu