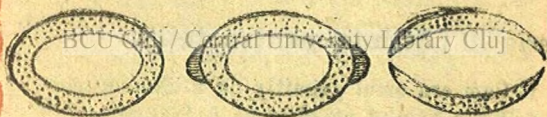


# CUNOȘTINȚE FOLOSITOARE

Seria A.

„STIINȚA PENTRU TOȚI”

SUB DIRECTIVA REDACȚIONALĂ A D-LUI PROF. UNIVERSITAR  
I. SIMIONESCU



A.

B.

C.



D.

## NEBULOASELE GAZOASE

DE

M. E. HEROVANU

Seria A. CARTEA ROMÂNESCĂ No. 22.

# ABONAȚI-VĂ

LA

## „CUNOȘTINȚE FOLOSITOARE”

Singura publicație de popularizare a științei este biblioteca „Cunoștințe Folositoare”, ce apare săptămânal, 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>I. Simionescu</i>             |
| „   | 2. Viața omului primitiv de <i>I. Simionescu</i> .           |
| „   | 3. Gazurile naturale de <i>I. Simionescu</i> .               |
| „   | 4. Albinele de <i>T. A. Bădărău</i>                          |
| „   | 5. Diabetu, îngrășarea, gălbănirea de <i>Dr. Căhănescu</i> . |
| „   | 6. Raze vizibile și invizibile de <i>C. V. Gheorghiu</i> .   |
| „   | 7. Viața microbilor de <i>Dr. I. Gheorghiu</i> .             |
| „   | 8. Furnicile de <i>T. A. Bădărău</i> .                       |
| „   | 9. Viața plantelor de <i>I. Simionescu</i> .                 |
| „   | 10-11. Pasteur de <i>C. Motaș</i> .                          |
| „   | 12. Soarele și luna de <i>I. Simionescu</i> .                |
| „   | 13. Telefonie fără fir de <i>Tr. Lalescu</i> .               |
| „   | 14. Porumbelii Mesageri de <i>V. Sadoveanu</i> .             |
| „   | 15. Planeta Marte de <i>Ion Pașa</i> .                       |
| „   | 16. Dela Omer la Einstein de <i>General Sc. Panaitescu</i> . |
| „   | 17. Cum vedem de <i>Dr. I. Glăvan</i> .                      |
| „   | 18. Razele X. de <i>Al. Cișman</i> .                         |
| „   | 19. Omul dela Cucuteni de <i>I. Simionescu</i> .             |
| „   | 20. Protozoarele de <i>I. Lepși</i> .                        |
| „   | 21. Fulgerul și trăsnetul de <i>C. G. Brădețeanu</i>         |
| „   | 22. Nebuleazele gazoase de <i>M. E. Heroveanu</i>            |

222161

E. O.

## NEBULOASELE GAZOASE

DE

MIRCEA E. HEROVANU.

## CAPITOLUL I.

## Noțiuni generale asupra universului

Este foarte greu, ca servindu-ne de mijloacele pe care mintea și experiența noastră mărginită ni-le pun la dispoziție, să putem cuprinde fenomenele ce se petrec dincolo de viața pământească.

Intre datele principale ale fenomenelor pământești ca: dimensiuni, viteze, distanțe, ect., și între datele corespunzătoare din spațiile nemărginite, sunt deosebiri uriașe pe care abea le putem concepe. Așa bunăoară, suntem deprinși a considera iuțea unui tren rapid ca indestul de mare. Ce reprezintă însă ea pe lângă aceia cu care se mișcă o cometă în spațiu?

Globul nostru pământesc e de 1.300.000 de ori mai mic decât soarele și acesta e considerat, la rândul lui ca unul din cei mai mici sori. Dacă toate stelele le-am reduce în inchipuirea noastră la dimensiunile unor sâmburi de cireșe, micșorând în aceiaș proporție distanțele dintre ele, atunci acești sâmburi s'ar găsi despărțiți unii de alții la zeci de kilometri. Redând însă acestor sâmburi proporțiile lor adevărate de sori cu diametre de mii și milioane de kilometri, ce devin distanțele dintre ele?

În univers unitatea de măsură a distanței este *anul de lumină*, cum pentru pământ este metrul. Toată lumea știe că lumina parcurge 300.000

kilometri pe secundă. Anul de lumină reprezintă numărul de kilometri pe care îl parcurge lumina într'un an de zile, adică 9 trilioane 497 miliarde de kilometri. Pentru determinarea acestor distanțe, astronomia posedă multe mijloace, ba încă și foarte sigure. Astfel astronomii au găsit că cele mai apropiate stele sunt între 4 și 10 ani de lumină.

Soarele și planetele formează o familie, un sistem solar. Universul este constituit dintr'un număr foarte mare de astfel de sisteme.

Dintr'o amănunțită examinare a bolții cerești, cu ajutorul unei lunete, putem observa un număr mare de *pete albicioase*, unele neregulate cu dimensiuni foarte mari (e vorba de dimensiunile reale), altele mai mici cu forme de discuri sau sfere. Aceste pete au căpătat denumirea de *nebuloase*. Cercetările noi au dovedit că ele sunt formate din materie cosmică, materia din care se nasc soarii și planetele ce populează spațiul.

La unele nebuloase de forme regulate, se observă în centrul lor una sau mai multe stele; este un sistem solar care se plămădește. Încetul cu încetul materia nebuloasă care înconjură tânărul sistem, dispare, condensându-se poate în jurul soarelui central. Acum începe o viață nouă.

Transformările suferite însă, în decursul timpului, sunt imposibile de constatat direct, căci pentru aceasta ar trebui durate de timp extraordinar de lungi, tot așa de lungi ca și viața globului pământesc. Imensitatea bolții cerești însă oferă stele în toate fazele evoluției lor, rămânând doar pe seama astronomilor, stabilirea ordinii în care se face evoluția și legile ei generale. Pentru aceasta este însă necesar de a cunoaște îndeaproape din ce sunt constituite stelele și cari sunt transformările ce se produc în masa lor pe măsură ce timpul trece.

Cercetarea structurii stelelor se face cu ajuto-

rul aparatului *spectroscop*. Cu el se analizează raza de lumină trimisă de stea și care la rândul său este efectul fizic al schimbărilor și transformărilor elementelor chimice în masa stelară.

Cititorii își amintesc desigur că dacă lăsăm să cadă un mănunchiu de raze pe una din fețele unei prizme de sticlă, lumina se descompune într'o serie de raze colorate. Dacă acestea la rândul lor sunt proiectate pe un ecran, atunci ele iau aspectul unei fășii luminoase brăzdată de bande și linii colorate. Fășia aceasta poartă numele de spectru. Fiecare bandă, fiecare linie cât de fină ar fi ea, indică prin *poziția ei în spectru*, un corp chimic ce se află în sursa de unde provine lumina.

În trăsături generale un spectroscop se compune dintr'o lunetă și o prizmă făcută dintr'o materie transparentă. Rolul lunetei este de a mări intensitatea luminoasă a sursei, în cazul nostru a stelei, astfel ca spectrul să fie mai luminos și mai clar. Spectroscopurile de care se servesc oamenii de știință sunt cu mult mai complicate; mai toate însă sunt făcute în chipul amintit mai sus.

Spectrele variază dela o stea la alta și nici odată nu s'a observat două spectre identice. Se poate constata însă că între spectrele stelelor, a căror vârstă diferă puțin, există asemănări mari, ceiace dovedește că masa stelară este într'o continuă prefacere.

În general toate stelele tinere au temperaturi mari de peste 10.000 de grade; în spectrul lor se observă benzile *heliului*. Ceva mai înaintate, în ordinea evoluției, sunt stelele așa numite „cu hidrogen“, căci spectrul lor e brăzdat de liniile acestui gaz.

Pe măsură ce o stea se apropie de maturitate, în spectrul ei se observă o micșorare a numărului liniilor hidrogenului și apariția liniilor me-

talelor, ceiace dovedește că temperatura lor a scăzut simțitor.

Atâta timp cât mai sunt tinere, stelele au o culoare alb-albăstruie sau albă. De îndată ce devin mature culoarea se schimbă în galben, așa cum este și lumina soarelui nostru. Scăderea de temperatură continuând, aduce după sine unele combinații chimice. De aci înainte stelele încep a îmbătrâni. Din galben, soarele devine succesiv portocaliu, apoi roș. În spectrul său apar liniile produse de *oxidul de titaniu*. Scăderea de temperatură și răceala spațiului înconjurător fac ca în unele locuri, la suprafață, soarele roș să se acopere cu o coajă solidă care în decurs de zeci de mii de ani va acoperi toată suprafața lui. Și soarele care altă dată răspândea căldură și lumină pe planetele ce-l înconjurau, rămâne inima înghețată a unei lumi moarte. Evoluția unui soare însă nu se oprește aci. În spațiu există cantități mari de materie cosmică stinsă, care apar privirilor noastre sub forma unor nori uriași. O întâlnire a unui soare stâns cu un astfel de nor, poate fi pentru acesta începutul unei vieți noi dacă căldura desvoltată prin irecarea soarelui stins de masa de materie a norului cosmic ar fi suficientă pentru a-i redă starea de incandescență.

Placa fotografică — noul ochi al științei — înregistrează uneori îngrămădiri de stele, unele de formă sferică cunoscute sub numele de *îngrămădiri globulare*, altele fără margini definite și cărora li se zice *îngrămădiri risipite*. *Cloșca cu Pui* (Pleiadele) este o atare îngrămădire risipită. Cu ochii liberi numărăm în cuprinsul ei până la 11 stelețe; iar cu luneta până la 5.000! În îngrămădirea globulară din constelația Hercule, astronomii au numărat peste 30.000 de stele.

Se crede că îngrămădirile globulare sunt așezate dincolo de marginile universului nostru și cea mai bună dovadă a acestei ipoteze sunt imensele depărtări la care se găsesc aceste corpuri

cerești. (Ingrămădirea din Hercule se află situată la aproape 100.000 ani de lumină). Ingrămădirile globulare de stele prezintă dimensiuni mult inferioare acelor pe cari le oferă universul nostru.

\*

Nebuloasele gazoase spre deosebire de cele spirale și de ingrămădiri cari sunt formate numai din stele, nu se cunosc de mult timp. Prima observație cu privire la ele datează din anul 1620, și se atribuie unui observator numit *Cyratus*. Nebuloasa observată era așezată în constelația Orionului. E drept însă că unii astronomi atribuie această descoperire lui *Huygens*. În scurt timp numărul nebuloaselor crescă, datorită cercetărilor făcute de diverși astronomi. *Messier* a întocmit un catalog de 104 nebuloase, revizuit în ultimul timp de *Flammarion*.

Marele astronom *William Herschel* și fiul său *John Herschel* ne-au lăsat deasemenea un catalog, care este cunoscut sub numele de *Catalogul de nebuloase și ingrămădiri*. Acum câteva zeci de ani în urmă el a fost revizuit și completat de astronomul *Dreyer*. Astfel transformat, este încă și azi considerat ca cel mai bun și mai complet catalog de nebuloase.

Primii cercetători nu făceau vreo deosebire între nebuloasele propriu zise și ingrămădiri. Cunoștințele lor despre evoluția stelelor, despre origina lor, erau așa de incomplete încât ei își închipuiau că toate nebuloasele fără excepție sunt constituite din conglomerate de stele și că numai cu lunete puternice li s'ar putea pune în evidență caracterul de ingrămădiri. În parte aveau dreptate. Multe din nebuloasele cari păreau a fi constituite dintr'o materie uniformă, se pot „rezolvi în stele”, după cum spun astronomii, cu ajutorul vreunui telescop puternic. Acest fapt

verificat numai în unele cazuri, constituia un argument de seamă pentru cei ce credeau că toate nebuloasele sunt îngrămădiri.

Insuficiența cunoștințelor și a mijloacelor de observație au împiedicat multă vreme lămurirea acestor lucruri. Din această cauză, Wiliam Herschel povățuia pe astronomi să nu-și piardă timpul în discuțiuni zadarnice, căci menirea lor este de „a clasă și coordonă observațiile și numai atât”. Aceasta însă nu l’a împiedicat să-și formuleze el însuși o părere în această chestie. Fiul său *sir John Herschel*, în cuvintele căruia se refrange spiritul majorității astronomilor de pe atunci, scria: „Dacă mai sunt încă nebuloase cari au rezistat cu desăvârșire celui mai puternic telescop, este totuși permis de a conchide, prin analogie, că nu există în realitate vreo deosebire între nebuloase și îngrămădirile de stele”... Singurul care a întrezărit adevărul a fost *Lacaille*; în anul 1771, cu ocazia unei dări de samă ce o facea Academiei de științe din Paris, el vorbește despre unele nebuloase care prin „structura și lumina răspândită de ele nu păreau a fi îngrămădiri”. În acelaș an Wiliam Herschel spunea în una din lucrările sale: „Sunt nebuloase de altă structură decât cea stelară”. Mai târziu, marele astronom, aplicând legile gravitației la o masă de materie presupusă gazoasă — astfel își inchipuia el că sunt constituite nebuloasele — putu să stabilească principiile viitoarelor teorii ale acestor corpuri cerești. Astfel, după dansul, nebuloasa reprezintă haosul primitiv unde ciocnirile dintre molecule aduc începutul condensării materiei.

Discuțiunile cu privire la constituția nebuloaselor durară încă până în 1866, când fizicianul *Huggins* (a nu se confundă cu astronomul Huygens) îndreptă pentru întâia oară spectroscopul către nebuloasa din constelația Dragonului. Surprinderea lui a fost mare, căci iată ce scria în



memoriul său : „Privii,... alt spectru decât acela la care mă așteptam! Numai o linie unică și strălucitoare... Un examen mai amănunțit îmi arată alte două linii strălucitoare... Enigma nebuloaselor eră rezolvată. Lumina, ea însăși ne-a trimis răspunsul : nu este o aglomerație de stele, ci un gaz luminos“. Și în adevăr, spectrul nebuloaselor este foarte mult asemănător cu acel al gazelor. Mai toate nebuloasele a căror structură și culoare făcuseră pe Lacaille și Herschel să bănuiască că nu sunt îngrămădiri, ofereau spectre la fel cu cel observat de Huggens, pe cât timp îngrămădirile prezentau spectre continue, întocmai ca și stelele. Descoperirea lui Huggens verifică, dar ipoteza lui Herschel emisă cu 85 ani înainte, stabilind un hotar definit între cele două categorii de corpuri cerești. Totuși unele nebuloase, acele cari aveau forme de spirale, ofereau spectre continue, tăiate de linii întunecoase. Fiindcă un gaz în care domnește o presiune foarte mare emite un spectru continuu, s'a crezut pentru moment că nebuloasele în formă de spirală, sunt constituite dintr'o materie gazoasă ca și celelalte nebuloase, cu deosebire că în acestea materia este supusă la presiuni interne foarte mari.

Pentru explicarea formelor atât de ciudate a nebuloaselor în spirală, cum și originii lor, s'au formulat diferite ipoteze. Astfel, după unele, nebuloasele spirale provin din ciocnirea a doi sori. Nu de mult geologul *Chamberlin* și astronomul *Moulton* au dat la iveală o teorie după care soarele și planetele s'ar fi format dintr'o astfel de nebuloasă. Toate aceste teorii au fost părăsite, după cum arată astronomul *Puiseux*, căci noile cercetări făcute în această direcție au dovedit că nebuloasele în spirală sunt adevărate îngrămădiri de stele.

Clasificate după formă și aspect, nebuloasele

gazoase se pot împărți în două marii categorii:

1. *Nebuloase neregulate* (amorfe);

2. *Nebuloase regulate* (planetare și stelare).  
La aceste categorii se mai adaugă și aceia a  
cețurilor cosmice din calea lactee.

În unele lucrări astronomice se vor găsi indicate și nebuloase sub formă de inele, cum e aceia din constelația Lirei, ca o categorie aparte; azi se știe, grație plăcii fotografice, ca ele nu sunt decât nebuloase spirale, cari după cum s'a mai spus, n'au nimic comun cu nebuloasele gazoase.

Ne rămâne să studiem fiecare din categoriile enumerate mai sus; vom începe cu nebuloasele neregulate.

## CAPITOLUL II

### Nebuloasele gazoase neregulate

Privită cu luneta, calea lactee desvăluie ochilor noștri o întindere imensă, bătută cu miliarde de steluțe, mai frumoase și mai slipitoare decât toate diamantele lumii. Acest măreț spectacol se datorește formei universului care s'ar putea asemăna cu o imensă lentilă, turtită și subțiată spre margini. Această concepție susținută pentru întâia oară de Herschel, este și azi admisă în principiu.

Aci, în călea lactee, cu ajutorul spectroscopului, și mai ales cu al *prizmei-obiectiv*<sup>1)</sup>, astronomul a putut să studieze constituția și vârsta aproape a fiecărei steluțe, cu o putere de sacrificiu și o răbdare vrednice de toată admirația. Rezultatele au fost cu adevărat surprinzătoare; toate stelele din regiunile căii lactee (din regiunile *galactice*,

<sup>1)</sup> *Prizma-obiectiv* este un aparat cu care se studiază spectrele îngrămădirilor de stele. În esență, el se compune dintr'o lunetă și o prizmă așezată în fața obiectivului.

cum spun astronomii) sunt stele tinere care abia acum își încep viața lor cosmică. Ele se mișcă cu viteze mici spre deosebire de stelele bătrâne cari par că fug de frumosul brâu al căii lactee.

Astronomii au ajuns la concluzia că brăul galactic poate fi privit ca locul de naștere al stelelor; că pe măsură ce stelele se apropie de maturitate, viteza lor crește și ele se îndreaptă în spațiul infinit, părăsind locul unde au „copilărit“, dacă asemenea comparație poate fi permisă.

Dacă într'adevăr calea lactee este locul de naștere al tuturor stelelor din universul în care trăim, atunci desigur că și corpurile din care se nasc adică, nebuloasele, tot acolo trebuie să-și aibă sediul. În adevăr, s'a observat că toate nebuloasele, așa numite neregulate din cauza aspectului și întinderii lor, se găsesc în brăul căii lactee sau prin vecinătatea acesteia. Aci placa fotografică înregistrează imaginile unor întinderi mari de materie, cețuri cosmice, care învâluie în mantia lor majoritatea steluțelor din regiunile galactice. Aceste cețuri sunt privite ca rămășițe dintr'o epocă trecută a universului nostru, atunci când acesta era o masă întinsă de materie gazoasă, și care prin transformări, necunoscute nouă, a ajuns la aspectul ei actual.

În unele regiuni însă materia și-a păstrat înfățișarea ei din trecut; ea formează astăzi norii și cețurile din calea lactee. Această părere a emis-o învățatul *Arrhenius*; ea nu este însă decât o simplă ipoteză după cum observă chiar însuși autorul. Care să fie adevărul? Minte omenească abea poate cuprinde fenomenele prezente ale vieții cosmice, cum ar putea dar să le înțeleagă și pe cele din trecutul îndepărtat?

S'a observat că în spațiul interstelar rătăcesc cantități mari de praf cosmic și meteoriți, adunați în nori de dimensiuni uriașe. Firele care compun aceste prafuri au dimensiuni foarte mici.

Se poate întâmpla ca unii din norii aceștia să pătrundă în cețurile căii lactee. Materia cosmică, în starea fluidă în care se află, se ingrămădește în jurul meteoritilor și în chipul acesta ceața ia un aspect din ce în ce mai grăunțos. Fiecare din aceste grăunțe continuă să condenseze mai departe în jurul său materia ceții, sfârșind prin a deveni steluțe tinere, înconjurate de un văl fin și albicios de materie. În acest stadiu se află mai toate cețurile căii lactee; de pildă cele din constelația Săgetătorului, a Lebedei, a Vulturului și a celorlalte constelații așezate în plină cale lactee. Reproduse prin ajutorul plăcii fotografice, ele oferă un aspect incântător.

În aceste condiții o condensare completă a materiei în jurul tinerelor steluțe nu poate avea loc decât într'un viitor îndepărtat. În spațiu însă, rătăcesc corpuri stinse, sfărâmurile vreunor aștri morți și care grație vitezii lor mari se întâmplă să pătrundă printre steluțele tinere ale ceții. Din cauza gravității, mai toate aceste sfărâmături sunt capturate de viitorii sori, devenind astfel niște modești sateliți. Deasemenea se mai poate ca aceste cețuri să fie străbătute de vre-o stea de dimensiuni uriașe, cum bunăoară sunt stelele tinere din calea laptelui, și atunci aceasta, la rândul ei, capturează toate steluțele tinere ce-i va eși în cale. După durate de timp extrem de lungi, steaua va termina de străbătut ceața și va ajunge poate în vre-o regiune mai deșartă; acolo în liniște se va plămădi un viitor sistem stelar.

Iată deci cum micile centre de condensare, formate în jurul unor modești meteoriti, devin embrioanele viitoarelor sisteme stelare.

Această părere susținută de învățatul Arrhenius explică îndeajuns de bine originea tuturor stelelor tinere din regiunile galactice. După cum se va vedea mai târziu, aceste cețuri sunt singurele nebuloase din care se trag toate stelele

universului și deci, cu drept cuvânt, ele pot fi numite generatoarele universului.

Să trecem acum la nebuloasele neregulate propriu zise, sau cum li se mai spune, nebuloasele amorfe. Pe cât timp cețurile au aspectul unor îngrămădiri stelare învăluite într'un văl albicios și fin, nebuloasele amorfe se prezintă privirilor noastre sub aspectul unor întinderi de materie de o structură uniformă și cu contururi extrem de variate și neregulate. Cândva în decursul timpurilor, cețurile galactice trebuie să fi avut aceiași înfățișare pe care o au astăzi nebuloasele amorfe și probabil că și acestea la rândul lor, peste durate de timp extraordinar de lungi, vor căpăta aspectul actual al cețurilor.

Nebuloasele neregulate sunt într'un repaos relativ față de calea lactee. Totuși unele din ele fac excepție dela această regulă. Așa bunăoară, nebuloasa Orion se învâрте în jurul unei axe cu o viteză care ajunge la câțiva kilometri pe secundă.

Dacă îndreptăm spectroscopul către una din nebuloasele gazoase, vom constata îndată că spectrul prezentat este foarte mult asemănător cu acel al gazelor. *Spectrograma*<sup>1)</sup> unei nebuloase arată câteva linii strălucitoare așezate pe un fond întunecos.

După cum arată spectrul, nebuloasele gazoase sunt constituite în mare parte din hidrogen, heliu și alte gaze necunoscute atât pe pământ cât și în celelalte corpuri cerești (afară de unele stele noi) și pe care gaze astronomii le numesc *Nebuliu*<sup>2)</sup>. Acest enigmatic gaz (sau gaze) pare a fi principalul corp chimic constitutiv al nebuloaselor.

În privința temperaturii nebuloaselor, părerile

1) Fotografia unui spectru poartă numele *Spectrogramă*.

2) Probabil că în constituția nebuloaselor intră și carbonul, după cum arată astronomul *Wright*.

sunt împărțite. Astronomii veacurilor trecute priveau nebuloasele ca „masse de materie în echilibru cu temperaturi mari“, după cum spune Laplace. Acum nu de mult timp însă, câțiva fizicieni și astronomi au încercat să arăte că temperatura nebuloaselor e foarte joasă. Fizicianul *Amagat*, bunăoară, afirmă în baza calculelor făcute de el, că temperatura nebuloaselor ar fi vecină de  $-273^{\circ}$  adică de 0 grade absolut.

Din fizică și anume din teoria cinetică a gazelor, știm că temperatura unui gaz e cu atât mai ridicată cu cât moleculele sale sunt animate de o viteză mai mare și dimpotrivă, temperatura acestuia e cu atât mai scăzută cu cât moleculele sale se mișcă mai încet. Această viteză însă depinde de intensitatea gravitației, căci dacă prima întrece pe a doua, moleculele se împărție în spațiu, pe când dacă viteza moleculară e mai mică decât gravitația, aceasta din urmă silește moleculele să cadă către centru, producând astfel o condensare a materiei nebuloasei. Așa dar viteza moleculelor depinde de intensitatea gravitației. Dacă prima e mică, și a doua trebuie să fie mică și viceversa.

Gravitația, la rândul ei însă, depinde de masa corpului. Cu cât masa e mai mare, cu atât și gravitația e mai puternică și viceversa.

Plecând de la aceste idei, se poate calcula densitatea și temperatura unui volum de gaz — cum ar fi bunăoară o nebuloasă — dând diferite valori masei sale care ne este necunoscută.

Dar dacă nebuloasele sunt corpuri cu temperaturi atât de joase, acum a s'ar putea explica producerea luminii ce o răspândesc în spațiu? Aci intervine o ipoteză foarte originală.

În 1873, un învățat fizician, englez, *Clerk Maxwell*, observă că radiațiunile unui corp incandescent (lumina, căldura, etc). apasă asupra obiectelor ce le întâlnește în cale. Cu cât densitatea e mai mică, și suprafața lor mai mare, cum

e cazul prafulor cosmice, cu atât și presiunea exercitată asupra lor de lumină e și ea mai puternică. Dacă radiația e intensă, prafulile pot fi îndepărtate chiar de corpul radiator. Acest fenomen a căpătat numele de *presiunea radiațiunii*. Profesorul Arrhenius, de care a mai fost vorba, a dovedit prin calcule că o sferă de un micron <sup>1)</sup> diametru, așezată în vecinătatea soarelui, cu toată atracțiunea acestuia, e aruncată în spațiu cu o viteză în destul de mare. Dacă diametrul firului se reduce la  $5\frac{1}{2}$  zecimi de miimi de milimetru, presiunea radiațiunii are un efect de 10 ori mai mare, adică forța de repulziune devine inzecită.

În jurul corpurilor cerești incandescente se găsesc cantități mari de prafuli cosmice, nori de dimensiuni uriașe cari provin desigur din combinațiile chimice efectuate la suprafața corpului incandescent. (Această suprafață e numită de astronomi *fotosferă*). „Granulațiile”, observate în fotosfera solară, nu sunt decât particule foarte mici, solide — după cum spune astronomul Faye — formate din combinația corpurilor chimice și care din cauza presiunii radiațiunii se îndepărtează de soare. Socotind că ceiace se petrece în fotosfera solară, se petrece și în fotosferele celorlalte corpuri cerești incandescente, e natural ca să găsim în vecinătatea lor cantități mari de praf cosmic.

Așa dar toate stelele bolții cerești, cari scilpesc atât de frumos, revarsă în spațiu pulberile acestea fine, vizibile ochiului nostru prin efectele ce le produc. Cantitatea extrem de mare în care se găsesc aceste prafuli în spațiu e o dovadă a importanței lor în cosmogonie. Nu ne vom ocupa decât de chestiunile cari privesc nebuloasele și în particular de chestiunea de a ști cum prafulile cosmice sunt capabile să lumineze

<sup>1)</sup> Un micron reprezintă a mia parte dintr-un millimetru.

massa nebulară. S'a observat că un grăunte de praf, în momentul lansării în spațiu, e încărcat cu electricitate negativă, iar steaua dela care a plecat, cu electricitate pozitivă.

Rătăcind în spațiu cu aceeași viteză cu care a fost expulzat, grăuntele de praf încărcat cu electricitate, va întâlni poate, în drumul său, una din nebuloasele neregulate. Revărsarea unui nor de praf într'o nebuloasă se poate compara cu trecerea unui curent electric printr'un tub cu gaze rarefiate, cum sunt bunăoară tuburile Geissler. Trecerea curentului electric printr'un astfel de tub are de efect iluminarea gazului ce-l conține.

Pentru a arăta importanța acordată de astronomi prafurilor cosmice, vom aminti că un astronom american autor al unei importante teorii cosmogonice — d-l *See* — crede că nebuloasele ele însăși s'au format din aglomerarea și condensarea prafurilor cosmice.

După cum s'a putut observa din cele ce preced, se înțelege lesne că nebuloasele neregulate sunt cuprinse în interiorul universului nostru. Mulți astronomi credeau că nebuloasele neregulate sunt sâmburii unor imense nebuloase spirale; se înșelau însă. Astronomul *Kapteyn* — un mare învățat olandez — a calculat distanța la care se află nebuloasa Orion și i'a găsit o valoare de 600 ani de lumină, ceiace înseamnă că nu numai că nu e în afară de univers, ba chiar e mai apropiată de centru! universului decât de marginile acestuia. Alți astronomi au găsit pentru distanțele altor nebuloase valori apropiate de aceea găsită de *Kapteyn*.

În ultimii ani câțiva astronomi, studiind în deaproape nebuloasele neregulate, au observat că regiunile ocupate de ele, pe bolta cerească, sunt mult mai mari decât ne închipuiam. Astfel nebuloasa Orion cuprinde întreagă constelație din care face parte, iar nebuloasa America ar avea



un diametru de peste 32 ani de lumină, după cercetările astronomului *Henroteau*.

\*

Dacă facem o comparație între desenele mai vechi de nebuloase și fotografiile recente, rămânem surprinși de marele deosebiri în aspectele lor. Un desen vechiu al nebuloasei Orion aproape nu are nici o asemănare cu noile fotografii ale acestei nebuloase. Cauzele acestor schimbări sunt multe.

Cea dintâiu și cea mai importantă constă în faptul că cu cât puterea de mărire a unei lunete crește, cu atât și aspectele nebuloasei se schimbă, din cauza lipsei de uniformitate în răspândirea luminei pe suprafața nebulară. Dacă privim nebuloasa din Câinii de vânătoare cu o lunetă mediocră, în cea ce privește puterea de mărire, o vom observa sub aspectul a două inele concentrice în apropierea cărora se găsește o pată nebulară. Cu un puternic telescop nebuloasa ia aspectul unei spirale și aceasta din cauză că brațele care-i dau forma spirală sunt prea puțin luminoase pentru a putea fi observate cu lunete mici. Din această cauză, desenele vechi luate cu aparate de o putere de mărire inferioară, sunt așa de deosebite de frumoasele fotografii moderne. Deosebirile pot fi atribuite și unui alt fapt, tot așa de important: ochiului îi scapă unele detalii pe cari placa fotografică singură le poate înregistra. Totuși și ideea unei variații efective în forma și aspectele unei nebuloase nu trebuie să fie exclusă. *Herschel*, *Lamont*, și *Bond* vorbesc de unele schimbări în nebuloasa Orion, iar astronomii *D'Arrest*, *Hind* și *Chacornac* amintesc în memoriile lor de două nebuloase din constelația Taurului, una care după o creștere continuă a luminii a dispărut și alta a cărei lumină variază în mod periodic. Nebuloasele variabile au fost puțin studiate; de altminterlea, de felul lor, se cunosc puțin.

Astronomul *Knox-Saw*, directorul observatorului din Helwan (Egipt) a studiat și studiază încă din 1911 două mici nebuloase neregulate a căror luminozitate și formă variază în mod periodic. Prima e a 6723-a nebuloasă din «Noul catalog general», așezată în constelația Coroanei australe. Nebuloasa e eșezată într-o regiune bogată în nebuloase și îngrămădiri de stele. Totuși regiunile imediat învecinate sunt sărace în stele ceea ce a făcut pe astronomi să creadă că între noi și nebuloasă s'ar afla un nor de materie cosmică pe alocurea de o densitate mică, iar în altele, mare, și care, prin mișcarea sa, ar aduce schimbările aparente în structura și lumina nebuloasei. S'a observat însă că în vecinătatea nebuloasei este o stea variabilă, a căror epoci de strălucire maximă corespund cu maximum de strălucire a nebuloasei. În general, fiindcă în vecinătatea nebuloaselor variabile se găsesc și stele variabile se crede că între unele și altele există o anumită legătură.

Altă nebuloasă variabilă, studiată la acelaș observator este nebuloasa *Hubble*, așa numită după numele descoperitorului ei și care este a 2.261 neb. din N. G. C.<sup>1)</sup> A fost observată și studiată de astronomul *Gregory* care e de părere că variația ei e cu mult mai complicată chiar decât a aceleia din exemplul precedent.

Explicația pe care o dă *Knox-Saw* acestor fenomene rămâne o simplă ipoteză, totuși foarte originală și interesantă. În cazul nebuloasei din Coroana Australă astronomul nu se îndoiește de legătura dintre steaua variabilă și nebuloasă. Steaua care se află la o mare distanță de nebuloasă, exercită asupra acesteia o acțiune determinată, cum ar fi bunăoară o revărsare de electroni.

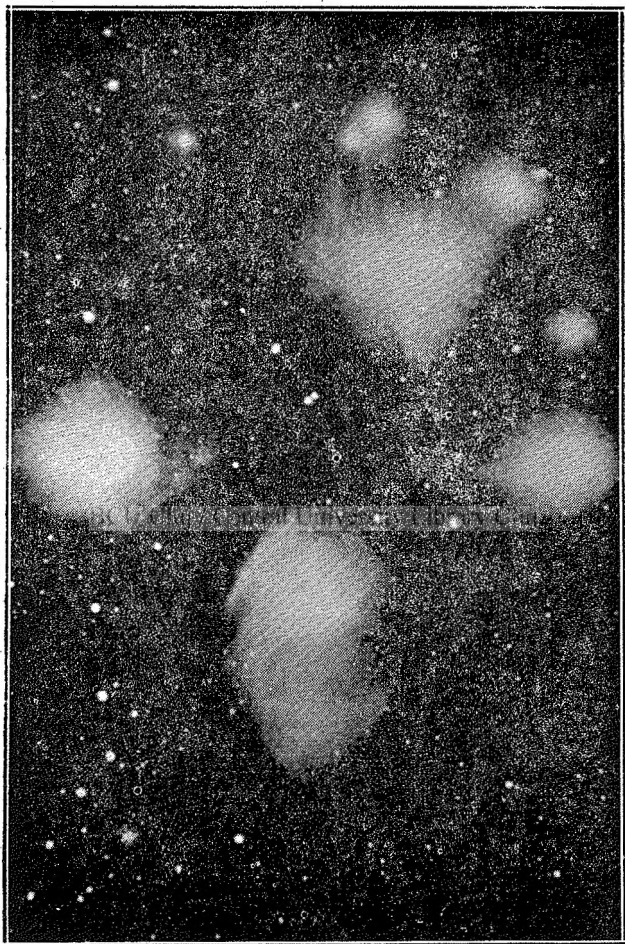
Sub această acțiune nebuloasa se iluminează,

---

1) Noul catalog general de nebuloase.



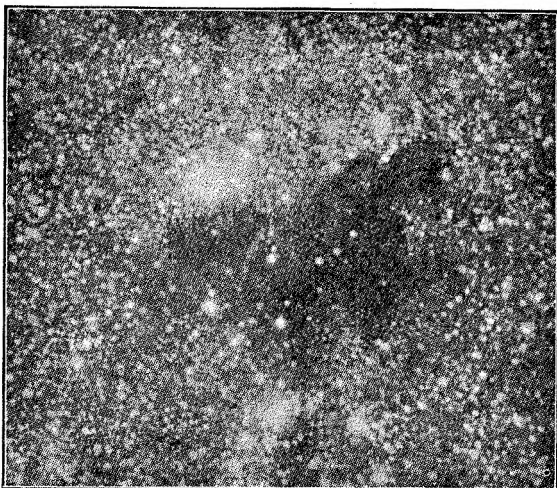
Marea Nebuloasă gazoasă Orion.



Fotografia Pleiadelor (Cloșca cu pui).  
Stelele sunt învăluite într'o materie nebuloasă, din  
care au luat poate naștere.

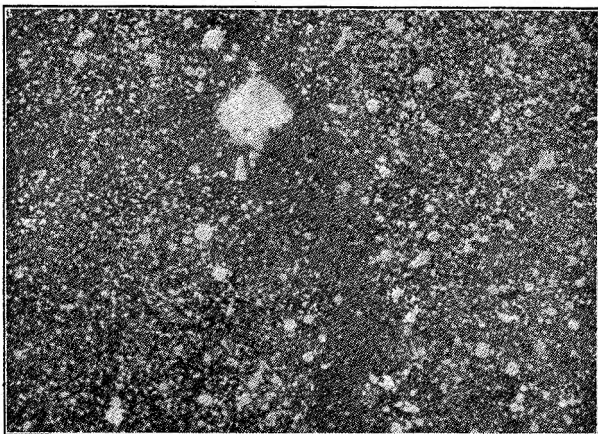


**Nebuloasa în spirală Messier 51,  
din Câinii de Vânătoare.**



**Nebuloasă obscură. Poartă No. 86 din  
catalogul lui Barnard.**

BCU Cluj / Central University Library Cluj



**Nebuloasa Coconului din constelația Lebedei.  
Ea se află la capătul unei dungi negre, una din acele  
„drumuri negre“ (spre dreapta figurii).  
Fotog. Wolf, Heidelberg.**

producând un fenomen analog descărcărilor electrice în gaze rarefiate. Fluxul emanat de stea poate fi comparat cu electronii trimiși spre pământ de către petele solare și cari produc o serie de fenomene bine cunoscute ca: aurore polare, furtuni magnetice (agitația acului magnetic), etc. Steaua fiind variabilă, probabil că și intenzitatea revărsării de electricitate e variabilă. Deaceia creșterea intenzității luminii stelei corespunde cu creșterea intenzității luminoase a nebuloasei.

Ipoteza aceasta pare a fi verificată în majoritatea cazurilor pentru nebuloasele în vecinătatea cărora se găsesc stele variabile. Aceasta ar fi însă explicația variației luminii; pentru variația formei, rămâne dar tot ipoteza norului interpus. Această ipoteză explică până la un punct și schimbările în intenzitatea luminii pentru stelele în vecinătatea cărora nu se găsesc stele variabile, cum este cazul nebuloasei Hubble.

Ipoteza astronomului Knox-Saw s'ar putea apropia de ipoteza prafurilor cosmice de îndată ce considerăm în locul fluxului de electroni o revărsare a prafurilor din fotosfera stelei variabile. Chestiunea, se înțelege e în domeniul ipotezelor și al discuțiilor. Cuvântul decisiv, nu s'a spus încă.

Dintre toate nebuloasele neregulate, aceia din constelația *Orion*, este desigur cea mai mult cercetată și observată de astronomi.

Cercetările moderne interpretate în marile observatoare americane au arătat că nebuloasa *Orion* este cu mult mai mare decât se știa, că masa nebulară cunoscută este de fapt sâmburele unei imense nebuloase neregulate care cuprinde în interiorul ei întreaga constelație a *Orionului*.

Nu este exclus ca între această nebuloasă și

De îndată ce îndreptăm o lunetă sau un telescop de o mai intensă putere de mărire, către aceste corpuri cerești, înfașurarea lor se schimbă cu desăvârșire și din discuri sau sfere nebuloasele regulate iau aspectele cele mai variate: inelivșuri elipsoidale, helice, etc., fără însă ca să-și piardă caracterul de figuri simetrice. Numele de nebuloase planetare, de data aceasta, pare rău ales, totuși în vorbirea curentă el se întrebuintează des în locul aceluia de «nebuloase regulate».

De clasificarea acestor forme pe cât de ciudate pe atât de variate, s'a ocupat un astronom de vază: americanul *Curtis*. El a reușit, nu fără mari greutăți să le grupeze în 6 clase distincte. Numărul nebuloaselor cu centre de condensăție, — stelare — este mult mai mare decât se credea pe vremea lui Herschel. Cercetările noi au dovedit că mai toate nebuloasele planetare au centre de condensăție cari dacă n'au fost observate de Herschel e că acesta se servea de un telescop de o putere de mărire nu tocmai mare. Din cele 58 nebuloase planetare studiate de Curtis, abia 8 se prezintă fără condensăție centrală.

S'a văzut, încă de la începutul acestui capitol că nebuloasele planetare sunt deosebite de cele neregulate prin întinderea, forma și viteza lor. În unele privințe însă cele două categorii de corpuri cerești au asemănări foarte mari. Așa bunăoară, distribuția nebuloaselor planetare în raport cu calea lactee e la fel cu aceea a nebuloaselor neregulate. Rare-ori se întâmplă să se găsească vre-o nebuloasă planetară în regiuni ceva mai depărtate de calea lactee.

Studiate cu spectroscopul, nebuloasele regulate oferă deasemenea o constituție analoagă nebuloaselor neregulate. În spectrul lor se observă aceleaș linii : ale hidrogenului, heliului și nebuliului.

Nebuloasele planetare, fug în spațiu cu o viteză care variază între 40 și 100 km. pe secundă,



iar în ceiace privește dimensiunile, ele sunt pitice față de nebuloasele neregulate, căci diametrele lor sunt doar ceva mai mari decât diametrul orbitei lui Neptun.

Până acum câțiva ani în urmă, se credea că nebuloasele planetare formează o clasă de trecere de la nebuloasele neregulate la stele tinere. Astfel acestea sub efectul gravitației ar lua forme din ce în ce mai regulate, iar în centrul lor ar începe să se producă unele condensări. În decursuri de timp extrem de lungi materia capătă o formă regulată de sferă — așa după cum păreau să fie nebuloasele planetare — apoi, încetul cu încetul, materia condensându-se în întregime în jurul centrului, în locul unei nebuloase planetare ar apărea un sistem stelar nou.

Observațiile făcute de astronomii *Wolf* și *Rayet* în 1867 păreau să întărească această credință; cei doi învățați studiaseră o categorie de stele, situate în calea lactee, cari au spectre asemănătoare cu nebuloasele planetare. Stelele *Wolf-Rayet*, — după denumirea pe care astronomii o dau astăzi acestei categorii, — par a fi cele mai tinere și mai calde stele de pe toată bolta cerească. Ele se găsesc numai în calea lactee iar temperaturile lor ajung până la 20.000 grade. Numărul acestor corpuri cerești e extrem de mic; astronomul *Bosler* a arătat că la o mie de stele abia se pot găsi 3 stelute *Wolf-Rayet*. Asemenea și nebuloasele planetare sunt în număr foarte mic: nu se cunosc decât 160 bucăți.

Studiul mai amănunțit al nebuloaselor planetare și al stelelor *Wolf-Rayet* a arătat, că într'adevăr există o strânsă legătură între aceste două categorii. Multe din liniile găsite în spectrul acestor stele, au putut fi recunoscute în spectrul nebuloaselor regulate. Mai mult, doi astronomi Americani *Pikering* și *Keeler* cercetând, acum vre-o 30 ani în urmă, sămburele unei nebuloase stelare, li s'a părut că spectrul aces-

tuia e *identic*, cu al unei stele Wolf-Rayet. De curând astronomul *Wright*, pe lângă că a confirmat această observație, dar a și arătat că în jurul unora din stelele Wolf-Rayet, placa fotografică înregistrează un vâl fin și albicios de materie, amintind nebuloasele planetare.

Dacă toate aceste observațiuni pun în evidență indetul de bine legătura dintre cele două categorii de corpuri cerești, apoi nu tot așa de ușor s'ar putea stabili vre-o legătură între nebuloasele regulate și cele neregulate. Să revenim la stelele Wolf Rayet. Atât prin numărul lor mic cât și prin aspectul particular al spectrelor lor, ele se deosebesc cu desăvârșire de celelalte stele de pe bolta cerească. Se știe că stelele prezintă un caracter de continuitate în ce privește transformările și apariția liniilor spectrului. E destul — spre a ne convinge — să așezăm una lângă alta, fotografiile spectrelor stelelor de diferite vârste, în ordinea crescândă sau descrescândă pentru a ne da seama de acest aspect de continuitate. Stelele Wolf-Rayet fac excepție dela această regulă și din acest motiv astronomii n'au putut să le așeze în evoluția normală a stelelor. Legătura lor cu nebuloasele planetare a făcut pe astronomul *Campbell* să creadă că este vorba de o altă evoluție decât cea normală și pe care am putea-o numi cataclizmică. În acest caz cum se produce ea? Pentru lămurirea acestei întrebări e necesar să amintim de o categorie de corpuri cerești, de stele noi<sup>1)</sup>, cari ca și stelele Wolf-Rayet sunt strâns legate de evoluția nebuloaselor planetare. În adevăr stele noi — aproape toate

---

1) Stelele noi sau «novae-le», sunt stele care se aprind brusc pe bolta cerească pentru ca apoi, în decurs de câteva luni să-și piardă lumina în așa mod încât abea să mai poată fi observate cu marile lunete. Originea stelelor noi e puțin cunoscută; se crede că e vorba de o explozie internă, poate o desagregare a materiei. Stelele noi apar în calea lactee.

— se aprind în calea lactee iar spectrul lor conține multe din liniile caracteristice ale nebuloaselor planetare. De multe ori, placa fotografică arată în jurul stelelor noi regiuni întinse de materie nebulară. Steaua nouă din 1920, în decurs de câteva luni numai, s'a transformat într'o nebuloasă planetară. Acesta, dealmintrelea, nu este unicul caz; mai toate stelele noi își sfârșesc evoluția lor prin a deveni nebuloase planetare și unele chiar stele Wolf-Rayet 1).

Bazat pe aceste observații profesorul Campbell arată linia probabilă a acestei evoluții cataclizme;

Stea nouă — nebuloasă planetară — stea W.-R. Ceva mai completă ar fi ordinea de evoluție indicată de astronomul *Wright*:

1. Stea nouă.

2. Nebuloasă fără nucleu.

3. " " cu " (cuprinde în spectru liniile caracteristice stelelor W.-R.)

4. Stele Wolf-Rayet (cu temperaturi foarte mari și învelișuri de materie nebulară.)

Paralel cu această evoluție — care se produce accidental — ar fi evoluția normală a stelelor despre care a fost vorba la începutul capitoului al doilea.

Mai puțin interesantă dar poate tot așa de ingenioasă este ipoteza astronomului *Bolhin*. Acesta, bazat pe cercetările americanului *Keeler*, făcute asupra 13 nebuloase planetare a arătat că această categorie de corpuri cerești este străină de sistemul universului nostru; că ele au pătruns cam în același timp cu el, ca și cum ar fi fost atrase de calea lactee, venind din regiuni exterioare universului nostru. Inzestrate toate cu o

---

1) Observațiunile astronomului *Hartmann* au arătat că steaua nouă din Perseu s'a transformat într'o stea Wolf-Rayet.

aceiaș viteză, au ajuns în acelaș timp, toate, în calea lactee. Aci ele au pătruns în cețurile galactice. Cel mai frumos exemplu în această privință ni-l oferă nebuloasa planetară a *cocoului*, o mică nebuloasă sferică care a pătruns într'o masă compactă de stele lăsând în urma ei un canal întunecat și sinuos.

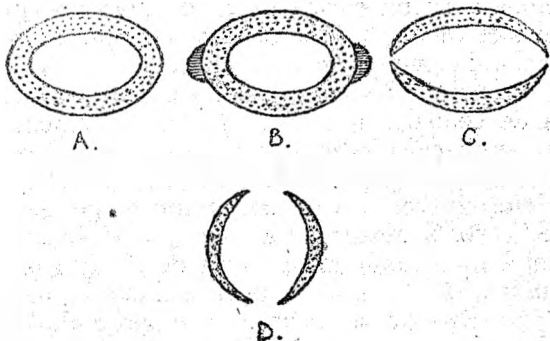
Din aceste două ipoteze, desigur că prima și cea mai nouă e și cea mai apropiată de adevăr.

\*

După cum s'a observat mai sus, nebuloasele planetare, studiate cu lunete puternice prezintă forme, pe cât de ciudate, pe atât de greu de clasificat. Astronomul *Curtis* dela observatorul *Lick* (California) a întreprins un studiu extrem de interesant, cu scopul de a da o clasificare a tuturor formelor nebuloaselor planetare. Pentru această eră necesar să aihă copii cât mai exacte posibil după formele nebuloaselor ce trebuiau să fie studiate. O singură fotografie pentru o nebuloasă cu nucleu nu-i suficientă însă; nucleul este foarte bogat în radiațiuni care impresionează placa fotografică iar marginile nebuloasei sunt sărace în astfel de radiațiuni. O fotografie făcută în astfel de condiții: sau arată o extindere prea mare a nucleului — dacă timpul de poză e mai mare — sau nu arată decât nucleul în dimensiunile lui reale când timpul de poză e mic. Din acest motiv *Curtis* luă câte două fotografii ale unei aceleăș nebuloase după care făcea un desen cât mai exact posibil.

*Curtis* a plecat dela următoarea întrebare: „E posibil să se găsească figuri geometrice regulate cari printr'o simplă schimbare de perspectivă să fie capabile de a reproduce toate aparențele observate?” Rezultatele cercetărilor sale par să răspundă afirmativ. *Curtis* pleacă dela 4 forme pe cari le-ar putea înfățișa nebuloasele planetare (vezi fig. alăturată) dând următoarele date:

Nebuloase în formă de elipsoide sau sfere . . . . .	29
„ cu inele veritabile (B) . . . . .	5
„ „ învelișuri inelare (D) . . . . .	16
„ „ „ elipsoïdale (A) . . . . .	13
„ „ zonă ecuatorială (C) . . . . .	11
„ în formă de helice . . . . .	2



BCU Cluj / Central University Library Cluj

De curând, astronomul *Van Maanen*, dela observatorul de pe muntele Wilson, a determinat distanțele la 7 din aceste corpuri cerești calculându-le tot odată și diametrul respectiv. Cea mai mică din aceste nebuloase este de 20 ori mai mare decât diametrul orbitei lui Neptun și cu toate acestea rămâne pitică față de nebuloasele neregulate. Totuși și printre nebuloasele planetare există „uriaeșe”. Astfel sunt nebuloasele *Hellix* și *Dumb-bell*.

S'a văzut că spectrele nebuloaselor regulate sunt la fel constituite ca și spectrele nebuloaselor neregulate. O mică deosebire ar fi, poate, deplasarea liniilor spectrale din cauza vitezii mari cu care se mișcă în spațiu nebuloasele planetare. Dacă un corp ceresc (nebuloasă în cazul nostru) se apropie de noi, liniile spectrului se deplasează în spre partea violetă iar dacă se depărtează, spre partea roșie. Această deplasare e legată printr'o formulă matematică de viteza radială a

stelei, așa încât dacă cunoaștem pe prima, putem deduce pe a doua. Acest principiu e cunoscut sub numele pe principiul *Döppler-Fizeau*, după numele celor cari l-au stabilit.

Datorită acestui principiu, în anumite împrejurări, se poate afla și durata de rotație a unui corp ceresc în jurul axei sale. Iată cum: să ne închipuim că un corp ceresc se învârte în jurul unei axe *inclinată însă* pe raza vizuală. Datorită principiului enunțat mai sus, unele linii din spectru vor căpăta o înclinație de un unghi uoarecare față de celelalte linii. Măsurând această înclinare astronomii calculează viteza de rotație. Această aplicație a principiului Döppler-Fizeau a servit la determinarea vitezei de rotație a nebuloasei N.G.C. 7026. Măsurând în spectrul ei înclinația liniei N, a nebulei, care era de  $5^\circ$ , s'a găsit că nebuloasa se învârte în jurul unei axe cu viteza de 366 Km. pe sec. Din 43 nebuloase planetare studiate, 17 n'au mișcări interne, 23 au mișcări sigure iar la 3 încă nu se poate ști exact dacă sunt sau nu animate de vre-o mișcare. Fizica cerească oferă astronomului mijloacele cele mai perfecte pentru complectarea cunoștințelor noastre despre cosmos. Astfel, cunoscându-se viteza de rotație, s'a putut calcula în unele cazuri masa unora din aceste nebuloase. Spre exemplu nebuloasa N.G.C. 7009, depărtată de 1000 ani de lumină, care are o durată de rotație de 12 ani, posedă o masă de 162 ori mai mare decât aceea a soarelui. În schimb, nebuloasa N.G.C. 7662, depărtată de 142 ani de lumină posedă o masă numai de 19 ori mai mare ca a soarelui.

Masele atât de mari, precum și radiațiile ultraviolete a nucleelor acestor nebuloase dovedesc cu prisosință că temperatura lor e foarte ridicată. Tot astfel pare a fi și cu nebuloasele neregulate, căci în nebuloasa Orion spre exemplu, se găsesc câteva stelute, foarte bogate în radiații ultraviolete. Într'o lucrare recentă, astronomul

*Rougier* cu drept cuvânt spune: „Condițiile fizice sunt puțin diferite în nebuloasele gazoase, fie ele amorfe fie planetare. Ele nu diferă în adevăr decât în formă și întindere“. La aceasta am putea adăuga „și în viteză“.

Pentru completarea cunoștințelor ce le avem despre nebuloasele planetare, e necesar să precizăm ceva mai exact legătura dintre stelele noi, nebuloasele planetare și stelele Wolf-Rayet.

Oricare ar fi cauza finală a apariției stelelor noi, trebuie să admitem că creșterea intenzității luminoase se datorește unei volatilizări a materiei, poate chiar a unei desintegrări moleculare. Ridicarea bruscă a temperaturii dă moleculelor viteze care întrec puterea gravitației și astfel materia care compune corpurile cele mai ușoare din stea se va îndepărta treptat treptat de aceasta. Așa s'ar explica pentru ce, stelele noi sunt înconjurate de nebulozități. Uneori, cu ajutorul ochiului și a lunetei, putem remarca în decurs de câteva ore, cum această materie se depătează cu viteze fantastice de stea. Dar spațiul interstelar, a cărui temperatură e foarte apropiată de 0 absolut, scoboară temperatura materiei care începuse să rătăcească în spațiu și deci îi mieșorează viteza moleculară. În majoritatea cazurilor, datorită acestei întâmplări, gravitația reușește să oprească împrăștierea moleculelor. Aceasta e faza premergătoare a nebuloaselor planetare. În adevăr în decurs numai de câteva luni, steaua, după cum arată spectrul ei, s'a transformat într'o astfel de nebuloasă. În majoritatea cazurilor chiar în prima fază a inflamării unei stele noi se observă în spectru liniile nebuliului  $N_1$  și  $N_2$  precum și linia caracteristică a nebuloaselor. Uneori steaua nouă reușește să captureze materia scăpată; alteori nu. În acest din urmă caz rămâne doar nucleul care în decurs de câteva luni recapătă aspectul unei stelute modeste, poate cum eră și înainte de explozie. Dacă însă materia

rămâne capturată, printr'un proces de re-condensare, nucleul devenind din ce în ce mai dens capătă temperaturi extrem de ridicate. În acest stadiu steaua nouă a ajuns în faza nebuloaselor stelare. Curând materia se va condensă poate în întregime, și astfel vedem născându-se o stea tânără cu temperaturi extrem de ridicate și care face parte din clasa stelelor Wolf-Rayet.

Acestei ipoteze de evoluție i se opun însă o sumedenie de întrebări, la care e greu de răspuns. Așa bunăoară, în momentul apariției stelei noi, liniile din spectru au o deplasare corespunzătoare unei viteze de 135—185 Km. pe sec. În decursul câtorva săptămâni, viteza aceasta se reduce simțitor. Însăși nebuloasele planetare au viteze mijlocii de 48 Km. pe sec. iar stelele Wolf-Rayet, abea au o viteză de 4—5 Km. pe sec. Care poate fi cauza acestei descreșteri a vitezei? Este drept că o presiune mare poate aduce o deplasare a liniilor spectrului <sup>1)</sup> care deplasare, evaluată după principiul Döppler-Fizeau ar da aparența unor viteze așa de mari. În acest caz explicația devine ușoară; în momentul inflamării stelei, presiunea spre părțile exterioare (și în special în cele interioare) e foarte mare. Ea scade apoi treptat. Iar când steaua ajunge în faza nebuloaselor planetare, presiunea scade simțitor, totuși e încă destul de puternică pentru a indica o viteză mare. Ahea în faza stelelor Wolf-Rayet presiunea fiind mică, nu mai are nici o acțiune asupra liniilor spectrului și astfel deplasarea acestora nu arată decât viteza reală a stelei.

Printre nebuloasele planetare cele mai interesante se remarcă nebuloasa *Hellix* (N.G.C. 7293),

<sup>1)</sup> O presiune de 10 atmosfere corespunde la o deplasare a liniilor spectrului care evaluată după principiul D. — F. ar corespunde la o viteză de 3—4 Km.



supranumită „Uriaşa”. În adevăr este cea mai mare nebuloasă planetară din câte se cunosc. Forma sa aminteşte două spire helicoidale unite, Luminositatea ei e foarte slabă şi pentru a obţine o fotografie bună (bine înţeles cu ajutorul unui telescop), e necesar ca placa să fie expusă timp de 4 ore. În centrul nebuloasei se observă o stelută de mărimea a 10-a.

O altă nebuloasă e aceea situată la polul eclipticei (N. G. C. 6573) este — după cum se ştie — nebuloasa către care s'a îndreptat spectroscopul pentru prima dată. Şi această nebuloasă pare să fie formată din reunirea a două spire helicoidale neregulate. E foarte luminoasă şi sclipitoare. În centru are o stelută de mărimea 9-a.

Nebuloasa N.G.C. 7009 este deasemenea foarte interesantă. Are o structură cu totul deosebită şi foarte complexă. În centrul ei se remarcă o stelută de mărimea 12-a. A fost studiată de astronomii Campbell şi Moore.

\* \* \*

Ar mai rămâne să studiem o ultimă categorie de nebuloase, prea puţin cunoscute, pentru a se putea afirma vreo părere cu privire la constituţia lor. E vorba de nebuloasele obscure. Ele se remarcă adesea pe plăcile fotografice, în regiunile galactice, unde materia stelară e mai densă. Aspectul lor e acel al unor pete întunecate. Multe din nebuloasele neregulate sunt înconjurate de fâşii de astfel de materie obscură. Care este constituţia lor? O întrebare dificilă. Părerea cea mai acreditată este că materia care compune aceste formaţiuni cosmice reprezintă materia din care se trag toţi aştii cereşti şi din care sunt formate şi nebuloasele gazoase. Singura deosebire ar fi că nebuloasele întunecate sunt stinse şi răcite, pe când celelalte sunt incandescente. Pe de altă parte, cercetările făcute de

astronomul *Anderson* la laboratorul observatorului astronomic de pe M-tele Wilson, conduce la o idee cu totul opusă în ce privește temperatura acestor corpuri cerești. *Anderson* a făcut să „explodeze electric“ un fir metalic sub un glob de sticlă. El puse în dosul acestuia o sursă luminoasă, de ex. flacăra unei lămpi cu spirt și privind la ea prin globul de sticlă, nu putu distinge nimic, fiindcă gazul produs din desintegrarea metalului, *absorbă* cu desăvârșire *orice radiațiune*. Oare nebuloasele obscure nu sunt corpuri cu temperaturi mari, înfășurate în păături de materie care absorb orice radiațiuni?

Nebuloasele obscure sunt cuprinse în interiorul universului nostru. Astronomul *Pannecock*, la institutul astronomic din Amsterdam, a determinat distanța la care s'ar afla o nebuloasă obscură din constelația Taurului (cuprinsă între pleiade și  $\beta$  Tauris); ea ar fi depărtată de noi de 470 ani de lumină.

Astronomul *Duncan*, de la observatorul de pe M-tele Wilson, din compararea mai multor plăci fotografice, a dedus că nebuloasa întunecată din constelația Vulturului (a 133 din catalogul astronomului *Barnard*) se deplasează în raport cu stelele învecinate. *Flammarion* crede că nebuloasa aceasta e foarte apropiată de noi, fiindcă stelele pe care ea le acoperă sunt dintre cele mai apropiate de soare.

Nebuloasele obscure nu trebuiesc confundate cu spărturile din calea lactee, numite de engleji: „Saci cu cărbuni“. Acestea sunt adevărate găuri în calea lactee. Sunt întunecoase fiindcă în jurul universului nostru, în dealungul căii lactee, există o fâșie de materie, și ea tot întunecoasă. Astronomul *Barnard* ne-a dat un catalog care conține 182 de nebuloase obscure și „saci cu cărbuni“.

## INCHEIERE.

După cum s'a putut vedeă din cele ce preced, problema nebuloaselor gazoase e încă departe de a fi limpezită, deși stadiul în care se găsește e destul de avansat.

Pentru lămurirea și coordonarea celor expuse în această lucrare succintă, o mică recapitulare se impune

Prin cuvântul „nebuloasă“, astronomii înțeleg o categorie de corpuri cerești care la prima vedere ne apar sub aspectul unor nori luminoși de o constituție continuă și aproape uniformă. Cercetările mai recente au stabilit că aceste corpuri formează două clase cu desăvârșire distincte una de alta: nebuloasele gazoase compuse din masse de gazuri și nebuloasele spirale formate din îngrămădiri de stele. În lucrarea de față ne-am ocupat numai de cele dintâi, grupate în: nebuloase regulate și neregulate, ambele de aceeași constituție, însă prezintă mari deosebiri în viteză, formă și dimensiuni.

Nebuloasele neregulate sunt așezate în calea lactee; prin structura și întinderea lor, ele se aseamănă cu cețurile galactice. Astronomul Arrhenius crede că stelele universului s'au născut în interiorul acestor cețe. De asemenea după toate indiciile avem serioase motive să credem că cețurile galactice reprezintă o fază mai înaintată în evoluția nebuloaselor neregulate.

Nebuloasele regulate se află și ele de asemenea în calea lactee. Analizate cu spectroscopul ele oferă asemănări foarte mari cu stelele noi și stelele Wolf-Rayet. Acest fapt a condus pe astronomi la ideea unei evoluții aparte de cea normală și care schematic s'ar reprezenta astfel: stea nouă—nebuloasă regulată—stea Wolf-Rayet. În ceiace privește constituția lor, nebuloasele gazoase sunt în general formate din hidrogen,

heliu și nebuliu. După indicațiile spectrului, temperatura nebuloaselor regulate e foarte ridicată. Sunt motive temeinice să credem că și cele neregulate sunt la fel.

Toate lucrurile aceste, expuse într'un mod cât se poate de scurt, nu formează decât un capitol introductiv în studiul evoluției stelare. Ele ridică totuși un colț infim de mic din vălul ce acopere misterele vieții universale.

---

## CUPRINSUL

	<u>Pag.</u>
BCU Cluj / Central University Library Cluj	
Noțiuni generale asupra Universului . . . .	1
Nebuloasele gazoase neregulate . . . . .	8
Nebuloasele gazoase regulate . . . . .	19
Incheiere . . . . .	31

---

## Seria B. „Sfaturi pentru gospodari”

- No. 1. Ingrijirea pasărilor de *C. S. Motaș*.  
" 2. Despre tovarășii de *Preot C. Dron*.  
" 3. Despre scarlatină de *Dr. I. Gheorghiu*.  
" 4. Livada din sâmburi de *G. Gheorghiu*.  
" 5. In jurul casei de *M. Lupescu*.  
" 6. Casa de *I. Simionescu*.  
" 7. Morcovul și alte legume de *P.*  
" 8. Sifilisul de *Dr. E. Gheorghiu, Roziade*.  
" 9. Temeiul îmbunătățirii vitelor de *Th. Chițoi*.  
" 10. Votul obștesc de *A. Gorovei*.  
" 11. Creșterea porcilor de *A. Oescu*.  
" 12. Viermii de mătasă de *T. A. Bădărău*.  
" 13. Oftica sau tuberculoza de *Dr. E. Gheorghiu*.  
" 14. Pelagra de *Prof. V. Babeș*.  
" 15. Alegerea semințelor de *C. Lacrișianu*.  
" 16. Creșterea pasărilor de *Prof. C. Motaș*.  
" 17. Rătăcirile bolșeviste de *Maior I. Mihai*.  
" 18. O stupină dintr'un roi de *N. Nicolaescu*.  
" 19. Cum se întemeiază o vie de *D. M. Cădere*.  
" 20. Râsadnița și Plantele din răsad de *V. Sadoveanu*.  
" 21. Lehuzia de *dr. E. Gheorghiu*.  
" 22. Mesteșugul vopsitului cu burneni de *Art. Gorovei*.  
" 23. Cum orbim de *I. Glăvan*.  
" 24. Păstrarea cărnei de porc de *G. Gheorghiu*.  
" 25. Calul de *Prof. E. Udrischi*.  
" 26. Doctorul în casă de *Dr. O. Apostol*.  
" 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*.  
" 31. Boale parazitare la animale, cari trec la om de *C. Motaș*.  
" 32. Folosințe nesocotite în gospodărie de *I. Simionescu*.  
" 33. Mama și copilul, de *Dr. Manicalide*.  
" 34. Indrumări spre sănătate, de *Dr. Bordea*.  
" 35. Despre hrană, de *Dr. Bordea*.  
" 36. Omul și societatea de *Al. Giuglea*.  
" 37. Bucătăria sătencei de *Maria Col. Dobrescu*.  
" 38. Sfecla de zahăr de *C. Lacrișianu*.

## Seria C. „Din lumea largă“.

- No. 1. Ucraina de *G. Năstase*.  
„ 2. Cehoslovacia de *I. Simionescu*.  
„ 3. Munții apuseni de *M. David*.  
„ 4. Finlanda de *I. Simionescu*.  
„ 5. Bucovina de *I. Simionescu*.  
„ 6. Basarabia de *G. Năstase*.  
„ 7. Dobrogea de *C. Brătescu*.  
„ 8. În spre polul sud de *I. Simionescu*.  
„ 9. Olanda de *Ap. D. Culea*.  
„ 10. Viata în adâncul mărilor de *C. Motaș*.  
„ 11-12. A. Șaguna de *I. Lupaș*.  
„ 13. Către Everest de *I. Simionescu*.  
„ 14. Românii de peste Nistru de *V. Harea*.  
„ 15. Ardealul de *I. Simionescu*.  
„ 16. Lituania, de *G. Năstase*.  
„ 17. Câmpia Transilvaniei, de *Ion Popu-Câmpianu*.  
„ 18. Moldova de *I. Simionescu*.  
„ 19. Românii din Ungaria de *I. Georgescu*.  
„ 20. Jud. Târgu-Arieș de *I. Mureșeanu*.

## Seria D. „Știință aplicată“.

- No. 1. Fabricarea săpunului de *A. Schorr*.  
„ 2. Motorul Diesel de *Ing. Casetti*.  
„ 3. Industria parafumului de *E. Severin*.  
„ 4-5. Aerul lichid de *Ilie Matei*.  
„ 6. Industria azotului de *L. Caton*.  
„ 7-9. Locomotiva de *Ing. Casetti*.  
„ 10. Aeroplanul de *Dr. V. Anastasiu*.

---

Fiecare număr cuprinde 32 pagini cu figuri; se vinde cu 3 lei.

Se pot face abonamente pentru 20 numere, trimițând 50 lei prin mandat poștal la Societatea „CARTEA ROMÂNEASCĂ” — București, Bulevardul Academiei, 3.

---

A apărut

## CALENDARUL GOSPODARILOR

pe anul 1925

de **I. SIMIONESCU**

Cel mai răspândit calendar în mulțimea satelor, fiind potrivit scris pentru nevoile ei. Drept adaos sunt două frumoase tablouri. Să se ceară din vreme la „CARTEA ROMÂNEASCĂ”, trimițând 15 lei.