

Vega¹¹¹

aprilie 2007



CUPRINS

Vega no. 111

Foto copertă:

galaxiile M81 și M82
(Ursa Major)
10 martie 2007
0:00 - 1:17 TU
telescop Newton C8-NGT
200mm f/5
Canon EOS 400D în focar
800 ISO
6 expuneri a câte 250 sec.
prelucrare digitală cu
IRIS și Photoshop
Vălenii de Munte

Radu GHERASE

GALERIA

Cătălin PĂDURARU

PRECOVERY DE ASTEROIZI NEAS
ȘI STELE DUBLE

Lucian CURELARU
Ovidiu VĂDUVESCU

COMETA C/2007 E2 LOVEJOY

Adrian ȘONKA

GEMENII

Oana SANDU

REDACTORI

Adrian Șonka
Alin Țolea
Sorin Hotea

REDACTOR ȘEF

Zoltan Deak



Total Lunar Eclipse

© Paduraru, Catalin Alexandru
Canon 400D, SkyLux 70/700,
03.03.2007, Biescas, Spain

Galeria

NEAs și stele duble

Cometa Lovejoy

Gemenii

Precovery de Asteroizi NEAs și Stele Duble

Două proiecte de data-mining pe plăcile de la Institutul Astronomic
O colaborare științifică între astronomii profesioniști și amatori

Atât astăzi, dar și în trecut, unele din observațiile astronomice efectuate cu trudă de-a lungul timpului au rămas neprelucrate în sertare... Mai mult, se întâlnește tot mai des o altă situație, și anume aceea că dintr-o serie de observații s-ar fi putut extrage mai multe informații decât cele care au constituit scopul principal al colectării acelor date. Spre exemplu, un telescop a fotografiat la o anumită dată o anume cometă, cu scopul de a efectua diverse măsurători asupra acesteia, dar în afara de cometă, pe placa fotografică respectivă au mai fost fotografiate întâmplător și alte obiecte.

În cazul fotografiei, câmpul observat este destul de mare, fapt care conduce la șansa ca pe acel clișeu să fie surprinse în mod involuntar și alte obiecte care pot prezenta un oarecare interes științific. Cu alte cuvinte, pe acea placă fotografică există șansa de a măsura poziția unui asteroid aflat întâmplător în câmp, magnitudinea unei stele variabile, parametrii unei stele duble sau poate chiar vom descoperi (retroactiv) un obiect necunoscut. La prima vedere acest lucru pare destul de puțin probabil, în special în cazul obiectelor a căror poziție sau magnitudine se schimbă rapid în timp, deoarece trebuie să avem șansa ca pe un clișeu să fie surprinsă accidental atât poziția unui obiect interesant

dar și un anumit moment de timp necesar pentru a surprinde fenomenul. Ideea însă capătă mai mult sens dacă numărul obiectelor candidat este mare sau dacă numărul de clișee disponibile este considerabil.

Arhiva de plăci fotografice de la Institutul Astronomic

O astfel de oportunitate există chiar în România, mai precis la Institutul Astronomic al Academiei, unde am aflat recent despre existența unei colecții impresionante de peste 10.000 de plăci fotografice realizate într-un interval de timp semnificativ de aproximativ 75 de ani. Aceste plăci fotografice au fost expuse cu diverse scopuri, cum ar fi fotografierea și măsurarea de poziții de comete, asteroizi, radiosurse cu componente optice, variabile, etc. Numărul lor mare și răspândirea pe o perioadă de timp atât de îndelungată le face o adevărată "comoară" care nu a fost complet exploatată. Acest domeniu de studiu se numește "data mining", o ramură din ce în ce mai activă a astronomiei mondiale, în care volumul de date aproape că se dublează în fiecare an!

Majoritatea plăcilor de la Institut acoperă un câmp de 2 x 2 grade, iar o mai mică parte acoperă chiar zone mai mari, de

circa 12 x 9 grade, aceste câmpuri fiind determinate de scala celor două instrumente cu care au fost realizate (plăcile au dimensiuni fizice apropiate, 24 x 24 cm și respectiv 13 x 18 cm). Mai precis, este vorba de două instrumente din dotarea Institutului Astronomic: astrograful Prin Merz și respectiv camera fotografică ecuatorială Zeiss. Pentru exploatarea bazei de date, mai exact pentru scanarea plăcilor "candidat", la Institut vom colabora cu domniile cercetători Gheorghe Bocșa și Liviu Șerbănescu. Am identificat deocamdată două proiecte pentru exploatarea acestei arhive de plăci.

Precovery de NEAs

Un prim proiect de exploatare a acestor date, sugerat de Ovidiu Văduvescu începând cu 2005, a fost inclus recent pe lista proiectelor științifice în cadrul Comisiei Software a SARM. Proiectul propune identificarea pe arhiva de plăci de la Institut a unor posibile apariții de asteroizi NEA (Near Earth Asteroids) la o dată anterioară descoperirii lor ("precovery").

Fiind vorba de câteva mii de NEAs cunoscuți astăzi, și câteva mii de plăci observate pe o perioadă considerabilă de timp, există o mare probabilitate de a regăsi cel puțin câteva apariții accidentale,

Vega no. 111

Galeria

Precovery de
NEAs și
stele duble

Cometa Lovejoy

Gemenii

În ciuda magnitudinii limită totuși destul de reduse datorate echipamentului relativ modest din dotarea unui observator aflat într-un oraș poluat luminos (magnitudinea limită între 12-14). În cazul identificării unor astfel de apariții, poziția asteroizilor respectivi poate fi măsurată cu precizie pe clișee, urmând ca aceste date să contribuie semnificativ la rafinarea orbitelor asteroizilor respectivi.

Stele duble

Un al doilea proiect a fost propus de Lucian Curelaru, anume identificarea plăcilor care ar putea conține stele duble insuficient observate (există aproape 40.000 de astfel de obiecte) sau chiar stele duble cu orbite pre-calculat deja din observații, dar în cazul cărora orbita poate fi rafinată prin extragerea de date suplimentare.

În cazul descoperirii unor astfel de obiecte, se poate determina atât poziția lor pentru a determina mișcarea proprie dar mai ales separarea și PA-ul acestora (position angle - unghiul de poziție), acestea două contribuind la calcularea sau rafinarea orbitei sistemului binar respectiv. Dacă natura sistemului nu este încă determinată cu ajutorul acestor măsurători se poate stabili și dacă e vorba de o dubla fizică sau optică.

În funcție de rezultatele preliminare (numărul plăcilor candidat pe care le vom găsi prin comparația pozițiilor obiectelor de interes cu pozițiile și epocile plăcilor), în mod cert aceste două proiecte vor avea sens doar dacă o parte din muncă se poate automatiza, deoarece o identificare manuală de corespondențe între sute sau mii de obiecte și mii de plăci este practic imposibilă.

Baza de date

În ultimele două luni am căutat să automatizăm pe cât posibil această activitate, prin construcția unor scripturi software care să determine potrivirile, comparând datele despre plăci cu datele despre obiectele căutate și care ne vor furniza câte o listă de plăci candidat asociate cu obiectele care ar trebui să se regăsească pe aceste plăci (asteroizi sau stele duble).

În acest sens, au fost necesare câteva operații asupra datelor despre plăcile fotografice. Datele inițiale au venit de la institut sub forma mai multor fișiere text, fiecare linie conținând informații despre o placă anume, printre care coordonatele centrului plăcii, instrumentul și tipul plăcii fotografice utilizate, momentul realizării clișeului, epoca la care se raportează coordonatele plăcii, s.a.

În primul rând am căutat să concentrăm toate aceste date într-o singură locație și într-un format consecvent. Dat fiind faptul că datele au fost luate într-o perioadă relativ mare de timp, am observat că plăcile au coordonatele relative la mai multe epoci și deci se impunea o aducere a coordonatelor la aceeași epocă cu datele comparate (J2000). Dat fiind evidentă necesitate de calcul pentru aducerea datelor într-un format facil comparării cu datele ulterioare, am decis să încercăm să folosim foi de calcul Excel. Înainte însă de importul în acest format a fost necesară o procesare cu un scripting de parsing (AWK) pentru omogenizarea datelor. Cu această ocazie am făcut și o validare a corectitudinii lor, izolând un număr de omisiuni, greșeli sau unele inconsecvențe de format care au fost corectate.

Odată aduse în Excel, am realizat un cal-

cul de precesie și nutație pentru a aduce coordonatele plăcilor la epoca J2000, plus alte câteva calcule care să simplifice utilizarea datelor din scripturile de comparare (conversie de la grade - minute la grade cu virgulă, calcul de timp în JD). După toate aceste calcule, am exportat datele într-un fișier format CSV care putea fi ușor încărcat de scripturile noastre PHP (acesta fiind limbajul pe care l-am ales pentru a compara plăcile cu poziția obiectelor, din necesitatea de a interoga online alte servere).

Evoluția celor două proiecte

Din acest punct, cele două proiecte iau direcții ușor diferite. În cazul proiectului de identificare a NEA pe plăci abordarea este următoarea: pentru fiecare placă se calculează efemeride la timpul plăcii pentru asteroizii NEA prin apelul unui server (dezvoltat de IMCCE Paris) care face acest calcul dată fiind o anumită dată și zonă de observație. Apoi vom filtra rezultatele după dimensiunea plăcii, coordonatele acesteia, și o magnitudine limită estimativă a plăcilor, stabilind "plăcile candidat" pe care va urma să identificăm asteroizii.

În cazul proiectului de stele duble lucrurile sunt mai simple: vom face o simplă comparație între fiecare placă și un catalog de stele duble (provenind de la USNO Washington). Folosind coordonatele și dimensiunea plăcilor precum și coordonatele stelelor, vom identifica plăcile candidat și obiectele asociate cu acestea. Lista inițială de stele este filtrată astfel încât ambele componente să fie peste o magnitudine limită stabilită iar separarea stelei să nu fie mai mică decât numărul de secunde de arc per o unitate de spațiu prestabilită. O rulare a scriptului de stele duble a fost realizată cu un filtru de magnitudine lim-

Vega no. 111

Galeria

Precovery de
NEAs și
stele duble

Cometa Lovejoy

Gemenii

ita 12 și o limită de rezoluție stabilită la o zecime de milimetru, ceea ce dă în cazul plăcilor de 2 x 2 grade o separare minimă de 3 secunde de arc, respectiv una de 18 secunde de arc pentru plăcile de 12 x 9 grade, și folosind un fișier conținând toate dublurile “neglected” din WDS (Washington Double Star Catalog).

Lista de duble “neglected” conține aproape 40.000 de stele duble care nu doar că nu au orbite calculate, dar majoritatea nu au fost observate decât o singură dată sau cel mult de câteva ori și, mai mult, majoritatea nu au mai fost reobservate de zeci de ani. Colectarea de noi date pentru aceste obiecte poate fi extrem de utilă cu atât mai mult cu cât datele sunt luate pe o perioadă de timp îndelungată, iar în cazul unora însuși identificarea noii locații pe care o au obiectele, locație ce poate să se schimbe semnificativ în perioade atât de lungi de timp datorită mișcării proprii, este extrem de utilă pe lângă evident determinarea separării și PA-ului la momentul respectiv. Revenind, această rulare în condițiile de mai sus a generat o listă de peste 3600 de potriviri dintre care în jur de 1300 de obiecte diferite aflate pe aproximativ 2300 de plăci (pe unele plăci au fost surprinse mai multe duble). Duplicatale se explică simplu prin faptul că aceeași zonă poate să fie acoperită de mai multe plăci luate în diverse perioade de timp.

De menționat faptul că din cele aproape 40.000 de obiecte din lista de intrare au fost din start filtrate aproximativ 4500 după criteriile de magnitudine, separare și acoperire a cerului (declinații peste -45). Oricum, dacă diferența de timp dintre duplicate este suficient de mare (de ordinul anilor) ca să implice o modificare sensibilă a separării și PA-ului măsurătorile sunt

utile pentru fiecare duplicat în parte. Pentru a verifica validitatea rezultatului, pe lângă o verificare aleatoare a câtorva poziții rezultat am făcut un grafic în Excel care să arate modul de acoperire a cerului de către plăcile disponibile. Acest grafic a confirmat o suprapunere de 3 la 1 a plăcilor așa cum reiese și din rezultat și de asemenea o acoperire a cerului de aproximativ 25% aceasta fiind apropiată și de numărul de obiecte diferite identificate în raport cu cele candidate inițial. Ca etapă urmatore a proiectului, după aceste identificări urmează ca plăcile candidat identificate să fie solicitate de la Institut. Plăcile cerute vor fi scanate la Institut în timp, iar rezultatul în format digital va ajunge la noi. Aceste imagini vor fi prelucrate (măsurate) cu ajutorul unui soft de astrometrie (gen Astrometrica sau Mira AL).

Finalitate științifică

În cazul proiectului de duble, datele rezultate pot fi raportate la USNO și vor fi probabil incluse în WDS. În cazul ambelor proiecte, intenționăm să scriem cel puțin câte un articol (de publicat într-o revistă profesionistă) care să includă rezultatele. În cazul proiectului NEA, probabil șansele identificării de asteroizi sunt mai mici (din cauza strălucirii lor în general foarte mici, sub limita instrumentului), aceasta ducând la un număr mai mic de potriviri și deci la un număr rezonabil de plăci ce trebuie măsurate. Nu același lucru se va întâmpla la proiectul de duble unde prelucrarea se va face pe baterii de plăci de aproximativ 10-20 (dat fiind cantitatea mare de plăci candidat deja obținute). Pentru optimizarea acestui proces vom introduce probabil un sistem de clasificare a plăcilor candidat, astfel încât să optimizăm necesarul scanării de plăci.

Mai exact vor fi considerate prioritare plăcile cu multe obiecte și plăcile în cazul cărora diferența dintre timpul plăcii și timpul ultimei măsurători a obiectelor să fie cât mai mare.

Acestea sunt doar două proiecte posibile de colaborare între astronomii amatori și profesioniști români, în care vom face “astronomy data mining”, mai exact vom exploata arhiva de peste 10.000 de plăci de la Institutul Astronomic și Observatorul din București pentru a extrage poziții importante de asteroizi NEAs și stele duble. În funcție de numărul plăcilor candidat (din câte se pare foarte ridicat cel puțin pentru proiectul cu stele duble), este probabil să mai avem nevoie și de alți colaboratori. Până acum, cei care se vor ocupa de aceste proiecte sunt: Ovidiu Văduvescu și Lucian Curelaru (NEAs), și Lucian Curelaru (stele duble), alături de care și-au mai oferit recent sprijinul pentru care le mulțumim lui Tudorică Alexandru și a Ruxandrei Toma. Îi așteptăm și pe alții cu plăcere să ni se alature. Pentru proiectul NEA, durata de realizare estimată este până la sfârșitul lui 2007, iar pentru stele duble probabil și întreg anul 2008.

Lucian Curelaru, Ovidiu Văduvescu

Galeria

Precovery de
NEAs și
stele duble

Cometa Lovejoy

Gemenii

Cometa C/2007 E2 Lovejoy

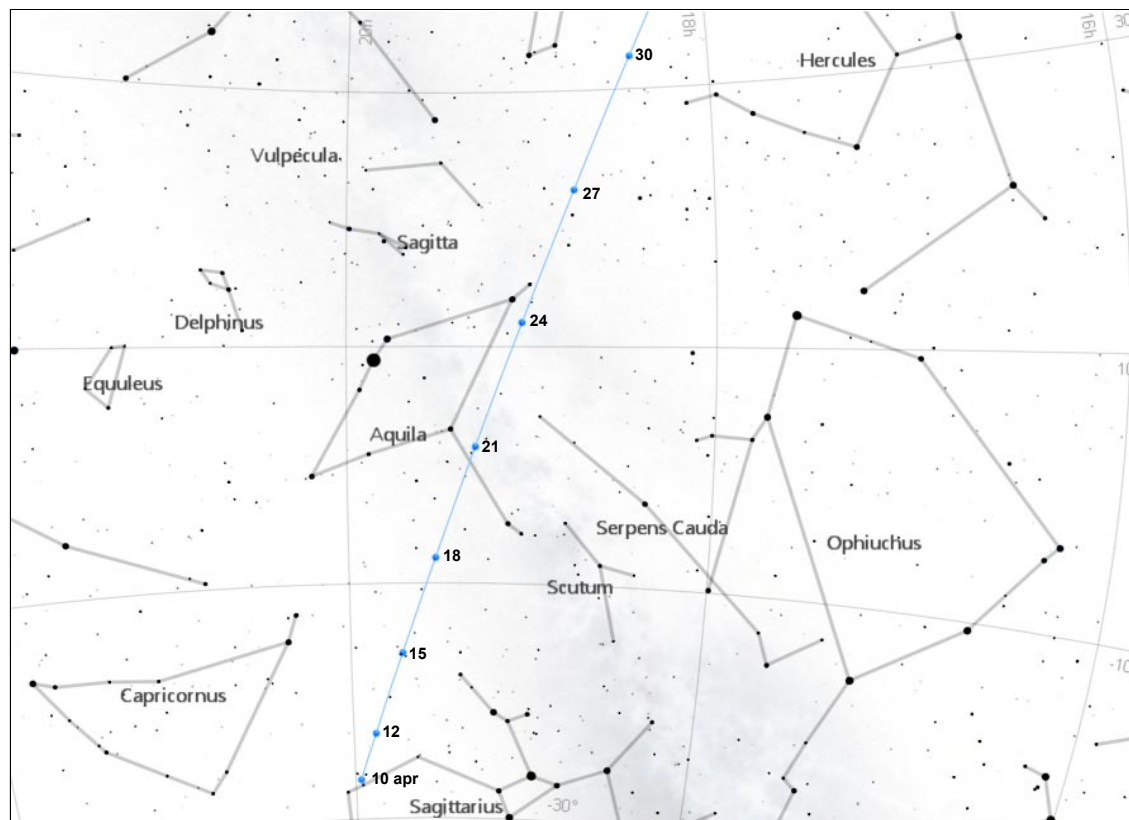
O nouă cometă strălucitoare nu ne va lăsa să dormim.

Cometa a fost descoperită de Terry Lovejoy din Thornlands, Queensland, Australia, în data de 15 martie. Lovejoy a descoperit cometa pe imagini realizate cu o cameră Canon 350D cu obiectiv de 200 mm focală, f/2,8. În momentul descoperirii avea magnitudinea 9,5.

Până la începutul lunii aprilie cometa nu se vede din emisfera nordică aflându-se în constelația Indus și Sagittarius. Dar de la 1 aprilie vom putea urmări prin binocluri pentru că va avea magnitudinea 8,5 sau mai mult.

Această cometă va putea fi observată din România după ora 2 dimineața înspre orizontul sud-estic în primele 10 zile ale lunii. Spre sfârșitul lui aprilie cometa va răsări în jurul orei 21.

Cometa va trece prin constelații bogate în stele dar și în obiecte deep-sky. Va trece prin Sagittar-



Traseul cometei C/2007 E2 Lovejoy în luna aprilie. Poziția cometei este calculată la ora 2 ora României. Pe hartă sunt trecute stele până la magnitudinea 6,5.

ius, Aquila, Lyra și Hercules.

În dimineața de 21 aprilie, cometa va trece pe lângă perechea de roiuri stelare deschise NGC 6755 și 6756. NGC 6756 are magnitudinea 10,6 și un diametru de 4'.

Pe 24 va trece pe lângă un alt roi

deschis NGC 6738 de magnitudinea 8,3 și 15' în diametru.

Adrian Șonka

Vega no. 111

Galeria

NEAs și stele duble

Cometa Lovejoy

Gemenii

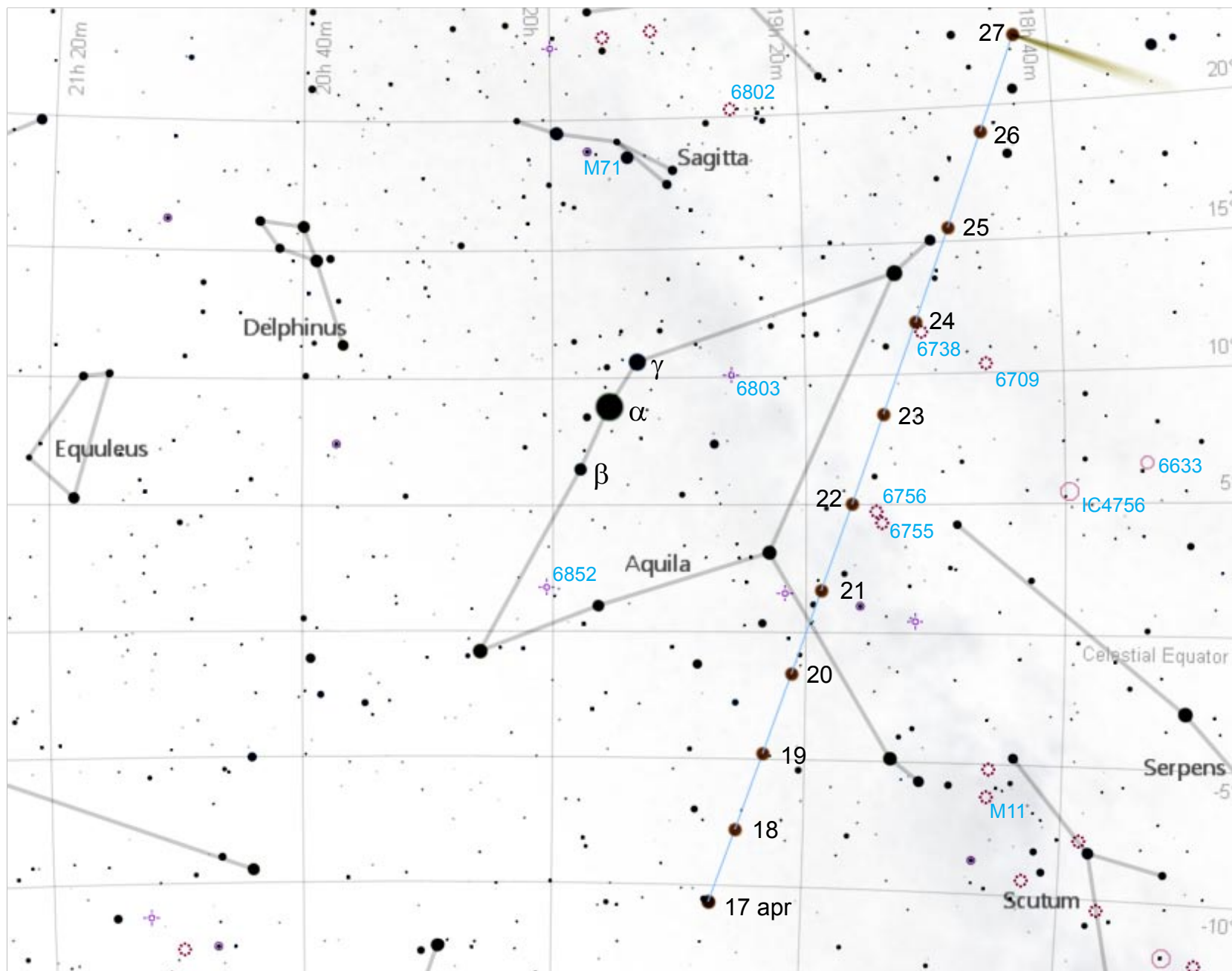
Vega no. 111

Galeria

NEAs și stele duble

Cometa
Lovejoy

Gemenii



Traseul cometei Lovejoy între 16 și 26 aprilie. În această perioadă cometa va străbate constelația Aquila unde se află multe roiuri stelare și nebuloase planetare. Sunt trecute stele până la magnitudinea 9.

Gemenii

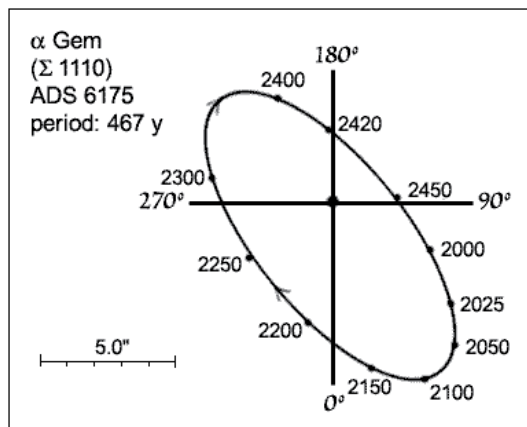
Cei mai cunoscuți gemeni din lume nu sunt personalități istorice, ci personaje mitologice, iar numele lor au fost date perechii celei mai strălucitoare de pe cer: Castor și Pollux din Gemenii.

În mitologia grecească, cei doi sunt fiii lui Zeus și ai lui Leda, soția lui Tyndareus. Deghizat în lebădă, Zeus a sedus-o pe Leda, care a făcut un ou din care au ieșit Elena și Pollux. În același timp, i-a născut pe Castor și Clytaemnestra, copiii lui Tyndareus. Fiu de zeu, Pollux era nemuritor. Castor în schimb era fiul unui muritor. Băieții au crescut împreună și s-au remarcat prin abilitățile atletice. Datorită îndemânării lor au apărut Jocurile olimpice. O rivalitate între cei doi frați și verii lor, Idas și Lynceus, a dus la moartea lui Castor. Îndurerat, Pollux i-a cerut lui Zeus să-i permită și lui să moară pentru a fi alături de fratele său. Impresionat, Zeus i-a plasat pe cei doi frați pe cer ca simbol al dragostei frățești și al devotamentului.

Deși gemeni în mitologie, cele două stele ce le poartă numele, aflate în aceeași regiune a cerului sunt de fapt două stele foarte diferite. Ca excepție de la regulă, Pollux, cea mai strălucitoare stea din constelație, a fost numită Beta de către Bayer, în timp ce Castor, mai slabă, a primit denumirea de Alfa Geminorum. Pollux e cea mai apropiată de noi, la 34 de ani lumină, în timp ce Castor se află la 52 de ani lumină depărtare. Castor e o stea albă cvadruplă, sextuplă dacă se ia în considerare și o pereche îndepărtată

de companioni. Pollux e o gigantă rece, de culoare portocalie, cu o planetă orbitând în jurul ei.

Care dintre cele două se bucură de atenția astronomilor? Cea mai slabă, Castor. De ce? Pentru că ea e de fapt o impresionantă familie de șase stele, ținute laolaltă de gravitate. Cu ochiul liber pare o singură stea de magnitudine 1.6. Telescoapele mici o împart însă într-o stăluțitoare pereche de stele albastrii de magnitudini 1.9. și 3.0. Acestea orbitează una în jurul celeilalte la 500 de ani. Castor a fost de fapt prima pereche de stele recunoscute ca orbitând una în jurul celeilalte, o descoperire făcută



Orbita companionului lui Castor

de William Herschel în 1803. Pe lângă cele două stele se mai află o a treia stea, o pitică roșie de magnitudine 9, puțin vizibilă. Toate aceste trei stele sunt, ceea ce face din Castor un sextuplu stelar. Fiecare pereche este atât de apropiată



încât nu poate fi distinsă nici prin cele mai mari telescoape. Astronomii le-au descoperit observând lumina lor printr-un spectroscop. De atunci stele sunt cunoscute ca binare spectroscopice. Castor A, cea mai strălucitoare dintre componente este formată din două stele mai mari și mai strălucitoare decât Soarele, orbitând în jurul lor la fiecare nouă zile. Castor B, cea de-a doua componentă ca strălucire este formată din alte două stele mai strălucitoare decât Soarele, orbitând în jurul lor la trei zile. Castor C cuprinde două pitice roșii, mai mici decât Soarele, ce orbitează una în jurul celeilalte în mai puțin de o zi. Ele se și eclipsează, ceea ce face ca strălucirea lui Castor C să varieze între magnitudinile 9.2 și 9.6. Toate componentele familiei Castor s-au format împreună din același nor de gaz și au rămas unite de gravitație.

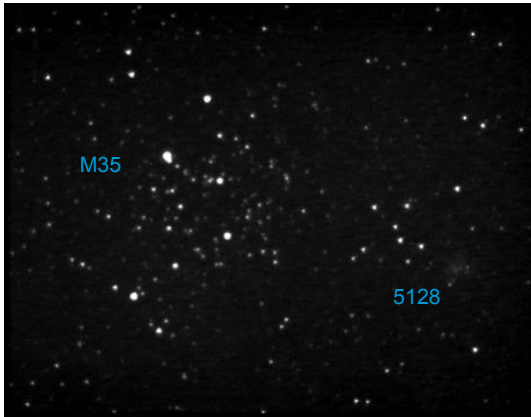
Dar nici Pollux nu e mai prejos. În 2006 cercetătorii au adus dovezi că Pollux are o exoplanetă de 2,9 mai masivă decât Jupiter. Planeta se află la 1,6 unități astronomice depărtare de Pollux și are ne-

Galeria

NEAs și stele duble

Cometa Lovejoy

Gemenii



M35 și NGC2158. Imagine de Adrian Șonka și Ivo Dinev

o distanță de 2800 de ani lumină. M35 conține peste 100 de stele împrăștiate pe o suprafață la fel de mare ca Luna Plină. Printr-un binoclu, M35 apare ca o pată în ceață, dar printr-un telescop stele se văd deja separat. Spre deosebire de majoritatea roiurilor stelare, M35 nu este condensat la centru, stelele fiind dispuse în lanțuri discontinue. Printr-un telescop se poate observa o stea portocalie în mijlocul roiului.

O jumătate de grad spre SV se află un alt roi deschis, NGC2158. Mult mai mic și mai slab decât M35, NGC2158 are o magnitudine de +11 și se întinde de-a lungul a patru minute de arc. 14 000 de ani lumină separă aceste două grupări, cu M35 aflat la 2 200 de ani lumină

depărtare de Pământ. La câteva grade SV de M35 se găsește NGC2129, roi deschis de cinci minute de arc.

La picioarele Gemenilor se află Eta Geminorum, de magnitudine 3, este o gigantă roșie cu un companion de magnitudine +6,5. Delta Geminorum este o stea dublă lângă care Clyde Tombaugh a descoperit în 1930 cea de-a noua planetă, Pluto, acum considerată planetă pitică. La două grade E și un grad S de Delta se află celebra nebuloasă Eskimo sau NGC2392. Prin telescoapele mici apare ca un disc difuz, asemenea unei stele de magnitudine 8, defocusată. Ce se observă de fapt aici este gazul emanat de o stea ce moare. În mijlocul ei se găsește o stea de magnitudine 10. Prin

voie de 590 de zile pentru a face o rotație completă în jurul acesteia. Dar acesta e doar primul lucru fascinant despre Pollux. Steaua este mult mai aproape de ecliptică și prin urmare are conjuncții mult mai spectaculoase cu Luna și alte planete. Ultima ocultare cu Luna a avut loc în 480 d.Ch. Și mai evident e faptul că Pollux este mult mai strălucitoare decât Castor. La o magnitudine de 1,16 Pollux strălucește cu 50% mai mult decât intensitatea luminoasă combinată a sistemului Castor. De asemenea, spre deosebire de culoarea albă a lui Castor, Pollux are o tentă portocalie, observabilă și cu ochiul liber. Nuanța portocalie percepută vizual indică faptul că Pollux este de spectru K. Dintre stelele de magnitudine 1, Pollux este cea mai apropiată de Pământ, la 34 de ani lumină. De fapt, Pollux este și cea mai apropiată gigantă.

Două stele pereche pe cer, dar atât de diferite Castor și Pollux nu sunt singurele puncte de atracție din Gemenii. Constelația adăpostește un roi stelar impresionant, M35, aproape de picioarele gemenilor, în vecinătatea Taurului, la



Hartă pentru căutarea nebuloasei planetare NGC 2392 și roiului deschis NGC 2420

Vega no. 111

Galeria

NEAs și stele duble

Cometa Lovejoy

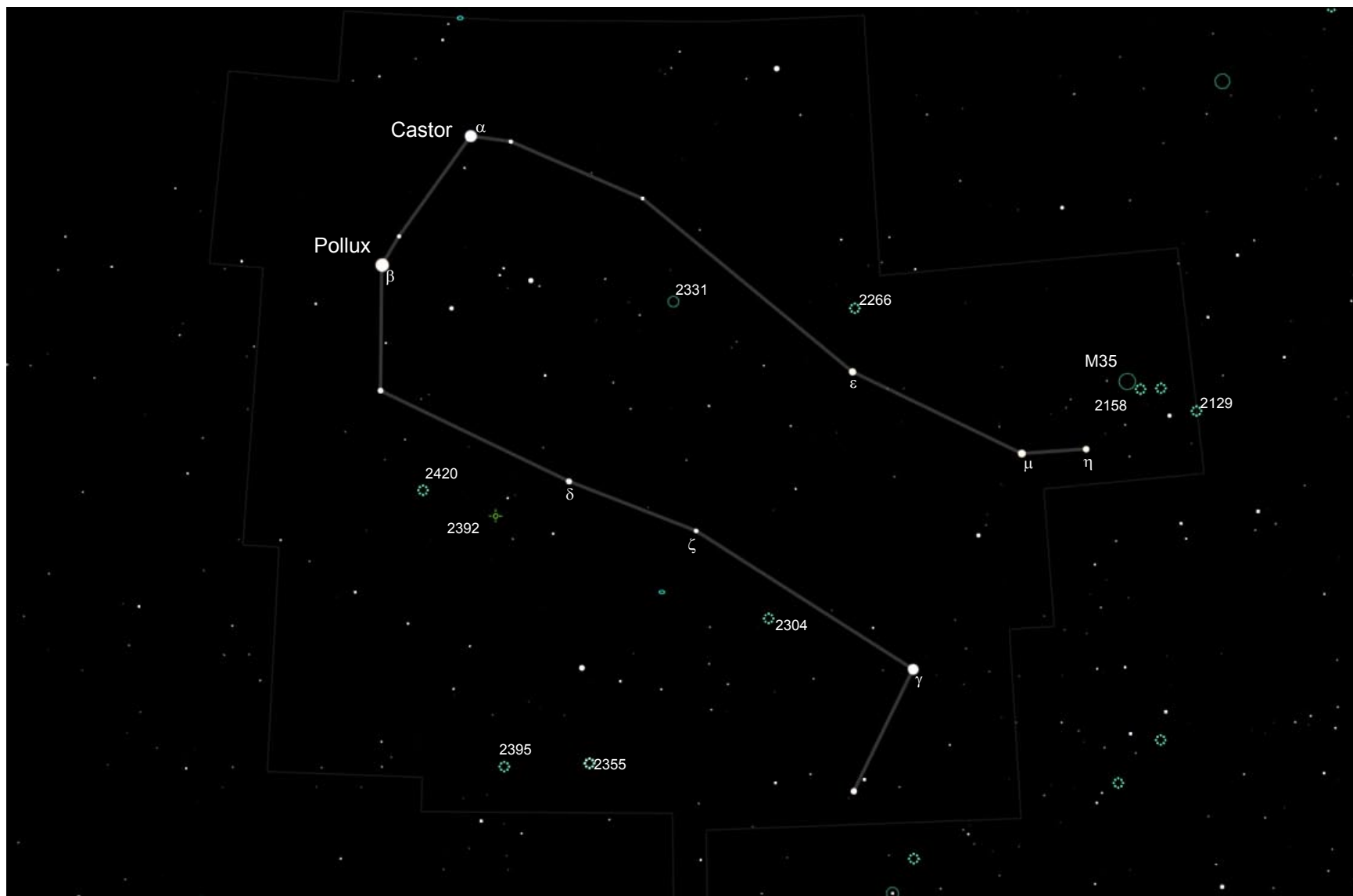
Gemenii

Galeria

NEAs și stele duble

Cometa Lovejoy

Gemenii



telescoape mai mari NGC 2392 apare ca o față de eschimos, ceea ce a dus la denumirea populară de Nebuloasa Eschimos sau Nebuloasa Cap de clown. Deși asemenea detalii nu se pot observa printr-un telescop mic, NGC 2392 este o nebuloasă planetară ușor de găsit și care merită căutarea.

U Geminorum poate fi greu de găsit din cauza magnitudinii de 14. Cu toate acestea, datorită faptului că este o variabilă cataclismică, au loc erupții ale stelei, crescându-i strălucirea ce 5 magnitudini în doar două zile. Erupțiile se produc cu un ciclu de 100 de zile. La patru grade E de Delta se află NGC2266

cu 35 de stele și de magnitudine 9. De asemenea, în Gemeni se găsește și o galaxie spirală, NGC2339, ce formează un triunghi cu Delta și Zeta Geminorum.

Oana SANDU