

# URANIA

No. 5 2a Època  
Febrer 1994

# URANIA

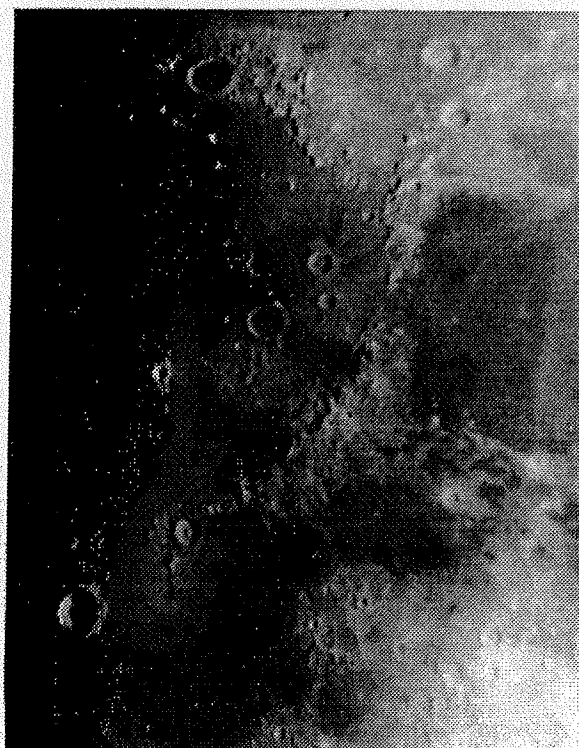
Butlletí del Grup  
d'Astronomia de Tiana

SEU SOCIAL  
Sant Francesc, 3 - 08391 TIANA

HORARI DE REUNIO  
Divendres de 22 a 24 h

DIPOSIT LEGAL: B30030/1989

*President:* Enric Monreal  
*Secretària:* Griselda Aixelà  
*Composició:* Ramon Bosque,  
Oriol Font, Rosa Grañé  
*Correcció lingüística:*  
Griselda Aixelà  
*Col.laboradors:* Georgina Aixelà,  
Josep M<sup>a</sup> Aymamí, Ramon Bosque,  
Josep Escaramís, Josep Oriol  
Font, Enric Monreal, Vicenç Solà,  
*Equip CCD:* Griselda Aixelà, Joan  
i Josep M<sup>a</sup> Aymamí, Ramon Bosque,  
Josep Oriol Font, Enric Monreal



## URANIA

No. 5 2<sup>a</sup> Època  
Febrer 1994

---

EDITORIAL	.....	Oriol Font
NOTICIES	.....	Oriol Font
JUPITER 92	.....	Secció planetària
ECLIPSI 93	.....	Ramon Bosque
CCD (III)	.....	Ramon Bosque, Enric Monreal
METEOROLOGIA	.....	Josep Escaramís

---

*Portada:* Regió lunar corresponent als Monts Apenins, entre el Mare Imbrium i el Mare Serenitatis. Alguns dels cràters quen es poden apreciar són Copèrnic, Aristòtil, Timocharis, Lamber i Plato.

Fotografia presa pel Josep Maria Aymamí amb un Celestron 8, amb projecció d'ocular de 25 mm i pel·lícula Kodak TP 2415.

---

Col.labora: Ajuntament de Tiana.

## EDITORIAL

### MIL NOU-CENTS NORANTA QUATRE

1994 promet ser un any curull en aconeteixements astronòmics. D'una banda podrem (per fi!) observar un eclipsi de sol el proper 10 de maig que trencarà un llarg període de sequera, ja que des de fa 10 anys no se'n produïa cap que, ni tan sols parcialment, fos visible des de les nostres contrades. Una vegada més caldrà esperar que el temps ens sigui propici.

Cap a finals de juliol es produirà, quasi amb absoluta seguretat, l'impacte d'una vintena de petits nuclis cometaris del disgregat Shoemaker-Levy amb el planeta Júpiter. Per tant, caldrà estar ben alerta amb les possibles repercussions meteorològiques que s'esdevindran al planeta jovia.

D'altra banda i al contrari del que comentàvem al darrer butlletí, sembla que, finalment, la NASA ha aconseguit modificar la seva poc menys que desastrosa trajectòria al poder reparar el telescopi espacial tot deixant-lo a punt per als propers anys. Amb un sofisticat instrumental òptic (una autèntica meravella de la miniaturització), l'aberració esfèrica que patia el Hubble haurà quedat subsanada en la seva pràctica totalitat. Ara, per fi, les imatges originals que prengui l'HST tindran una altíssima resolució (de l'ordre d'una dècima de segon d'arc) que permetran fer, de ben segur, nous i espectaculars avenços en el camp de l'astronomia. El prop de cent mil milions de pessetes invertits en la reparació quedaran, si no hi ha cap contratemps, degudament amortitzats tal i com les primeres imatges així ho semblen refermar.

L'altra cara de la moneda són els ja habituals retalls pressupostaris que pateix l'agència nord-americana. A la ja sabuda suspensió del controvertit projecte SETI s'hi afegiran, si res no ho evita, les desactivacions de projectes tan emblemàtics com les dels observatoris ROSAT, que explora l'univers amb raigs X, i COMPTON, que ho fa amb raigs gamma. La suspensió d'ambdues missions, previstes per aquest any i pel 1996 respectivament, deixa ben lluny les alegries pressupostàries que es podia permetre la NASA en l'era dels Apollo, esperonada per un govern i una opinió pública que veia el seu orgull seriosament afectat davant l'antiga URSS.

Per cert i, ja que parlem de projecte Apollo, cal recordar que durant aquest any es celebrarà el 25è aniversari de l'arribada del primer home a la Lluna. Un quart de segle més tard, quan la relació entre les dues superpotències ha canviat radicalment, es pot produir una situació que, només deu anys enrera, hagués estat impensable: entre 1995 i 1997 l'antiga URSS podria llogar a la NASA l'estació espacial Mir-1 al mòdic preu d'uns cent quaranta mil milions de pessetes anuals. D'això se'n diu cooperació internacional!

## NOTICIES

### EXCEL·LENT ACOLLIDA DEL CICLE DE CONFERENCIES

Amb una notabilíssima assistència de públic, que en tot moment es mostrà molt participatiu, es dugué a terme el mini-cicle de conferències el passat mes de novembre. El dia 6 l'Enric Monreal, en Ramón Bosque i l'Oriol Font obriren el foc amb un controvertit tema: la vida a l'univers. La conferència-col·loqui s'allargà més de dues hores, fet que deixà palès l'alt grau d'interès que mostraren els assistents. La segona xerrada (realitzada el dia 13) tingué també molt bona acollida. En Jordi Llorca tractà amb la seguretat que el caracteritza el poc conegut, si més no amb suficient rigor, tema dels cossos menors, aconseguint una notable participació en el posterior col·loqui. El cicle va ser tancat el dia 20 per l'Àngels Pons amb un altre interessant i preocupant tema: la capa d'ozó. Novament el públic feu nombroses preguntes i donà tota mena d'opinions arribant a crear, per moments, una molt moguda taula rodona on tothom hi digué la seva. Totes tres conferències s'enregistraren en vídeo, engrandint una mica més l'arxiu audiovisual de l'entitat.

### L'ECLIPSI DE LLUNA, TOT UN EXIT

L'intens mes de novembre es tancà magníficament el dia 29 amb el seguiment d'un fenomen astronòmic que ja comença a ser força habitual: un eclipsi de Lluna. Un cop més (creuem els dits) la meteorologia es va aliar amb tots els que, pacientment, esperàrem l'inici de l'eclipsi. Així, els dos grups de treball que s'organitzaren per a dur a terme el seguiment i plasmació gràfica de l'aconteixement (l'un situat a la seu social i l'altre al Montseny, a peu del Turó de l'Home) acompliren exitosament les seves missions. Des de Tiana es procedí a la filmació en vídeo del fenomen, a més de la presa d'una sèrie d'imatges amb la càmera CCD; mentre que des del Montseny es seguia detalladament l'eclipsi amb la realització de dos rodets de diapositives. Els excel·lents resultats del grup de treball cal afegir l'extraordinari constipat que s'endugué algun membre de l'expedició. Són coses que passen a les millors famílies.

### SORTIM A "TRIBUNA DE ASTRONOMIA" DES DEL DESEMBRE

Tal i com ja vàrem avançar en el número anterior, un article sobre cel profund signat per la nostra entitat, ja surt cada mes a "Tribuna de Astronomia". Així, en els números de desembre, gener i febrer ja hem explicat com localitzar diversos objectes de cel profund, com ara la galàxia M31, el cúmul obert NGC457 o M42, la gran nebulosa d'Orió. Cal recordar que "Tribuna de Astronomia" és una revista d'àmbit estatal i iberoamericà, fet que justifica sobradament l'esforç adicional que implica la confecció, mes rera mes, d'un article d'aquest tipus. Que no decaiguin els ànims!

## PRIMERES IMATGES EN COLORS REALS AMB LA CCD

17 de desembre de 1993, cap a les 22 hores T.U. Les primeres imatges en color són captades des del local social. Es realitzaren un total de quatre imatges amb diversos filtres de la nebulosa d'Orió (un objecte ideal per a tantejar la fiabilitat del sistema). Tot i no ser una presa magnífica, aquesta quatricromia ens ha servit per a comprovar la viabilitat del mètode. Fent les correccions adequades, amb temps i amb quelcom més que una simple canya, esperem tenir magnífics resultats. El com i el perquè de les imatges CCD en colors reals ens quedarà totalment aclarit quan en Ramón Bosque verteixi la seva sabiduria informàtica en un proper número d'Urània.

## AMPLIACIO I MILLORA DE LA BIBLIOTECA

Amb la finalitat d'aconseguir treure el màxim partit al material astronòmic de l'entitat, s'han adquirit una sèrie de llibres que, de ben segur, facilitaran la recerca de multitud d'objectes astronòmics. Els llibres en qüestió són aquests: Uranometria (en dos volums), possiblement el millor atlas celeste per a aficionats; Visual Atlas of Deep Sky, que ens ofereix un magnífic recorregut a base de dibuixos per una gran quantitat d'objectes de cel profund. S'han adquirit, també, el llibre Deep Sky Splendors, amb extraordinàries fotografies de gran camp fetes amb una cambra Schmidt, i finalment, una eina indispensable: un atlas amb les posicions, magnituds i diàmetres aparents de tots els objectes recollits al New General Catalogue (NGC). Tota una joia.

## ASSEMBLEA ORDINARIA DE SOCIS

Tal i com indiquen els estatuts de l'agrupació, el proper dia 26 de febrer es durà a terme una nova assemblea ordinària de socis per tractar els temes que constaran en l'ordre del dia i dels que ja heu rebut la corresponent informació.

## ECLIPSI DE SOL AL MAIG

Després de 10 anys de dejuni forçat (el darrer eclipsi de sol succeí el mes de maig del 1984) el proper 10 de maig la Lluna tornarà a tapar el disc solar. L'eclipsi que serà anular prop del Marroc, s'iniciarà a les 14h 12min, T.U., arribant al seu màxim a les 17h 10min, T.U. Conseqüentment, serà visible des de les nostres latituds tota la primera part del fenomen, així com el seu màxim. Poc després d'aquest, l'astre rei s'ocultarà rera les muntanyes. Si tot va bé (i en en aquests casos "tot" és el bon temps) el fenomen serà enregistrat fotogràficament des de Tiana. Si voleu rebre més informació sobre l'eclipsi, us podeu adreçar al local social qualsevol divendres a partir de les 22 hores.

## JUPITER 1992

El present planisferi de Júpiter ha estat compost amb un total de 14 dibuixos realitzats durant la nit del 13 al 14 de març del 1992, a excepció d'un, corresponent al dia 20 del mateix mes. La zona que comprèn els 240 graus (en el sistema de rotació I o equatorial) és una mica incerta ja que les condicions meteorològiques que es donaren en el moment de l'observació no foren massa bones. Tot i això, la totalitat dels dibuixos comptabilitzen set hores seguides d'observació, fet pel qual podem parlar, pràcticament, d'una rotació completa. Aquest fet és prou important, ja que d'aquesta manera hom pot confeccionar un planisferi sencer amb els dibuixos realitzats en una sola nit, per la qual cosa el resultat final esdevé homogeni i dóna una imatge molt precisa de la morfologia atmosfèrica del planeta en un moment concret de l'evolució d'aquesta.

En quant al planisferi en si, cal destacar que reflexa fidelment la situació de canvis traumàtics que succeïren al 1992 (iniciats cap a mitjans de 1989 i conclusos, pel que es dedueix de les darreres observacions, a finals del 1993). Hom pot apreciar al planisferi una important activitat, amb nombrosos òvals i diversos ponts que evidencien un notable intercanvi d'un hemisferi a l'altre del planeta. L'activitat meteorològica deixa de ser majoritàriament paral·lela a l'equador per esdevenir, en molts casos, perpendicular a aquest. La banda equatorial sud se'ns presenta clarament disgregada.

Repasant els planisferis de campanyes anteriors (veure Urània núm.4) o posteriors (Urània núm.3) queda palesa amb claredat l'evolució de l'atmosfera joviana en el ja esmentat període.

Cal resaltar, d'altra banda, que la secció planetària de l'agrupació reiniciarà, després d'un lapse de temps força dilatat, el seguiment amb observacions i dibuixos del planeta, ja que les nombroses (i, sens dubte, excel·lents) imatges CCD preses durant la campanya 1993 han minvat notablement el seguiment jovià mitjançant dibuixos. El fet, ja comentat en altres línies de la revista, de que prop d'una vintena de nuclis cometaris del Shoemaker-Levy podran modificar de forma notòria la morfologia joviana, otorgarà un interès adicional a la present campanya.

NOTA: Totes les longituds estan referides al sistema jovià I o equatorial, venint expressades en graus.

## Llegendes

### Llegendes de la pàgina 8

Quatre imatges de l'eclipsi de Lluna del 29 de novembre de 1993, realitzades des del Montseny amb diapositiva Fuji Velvia 50 ASA i telescopi refractor (80mm  $\varnothing$  F:910mm), mitjançant projecció d'ocular de 40mm de focal.

*Fig.1:* 5h 24' T.U. exp.1/60

*Fig.2:* 5h 58' T.U. exp.1/30

*Fig.3:* 6h 19' T.U. exp.1/30

*Fig.4:* 6h 37' T.U. exp.1/8

### Llegendes de la pàgina 9

Sèrie de quatre imatges CCD de Júpiter realitzades amb telescopi Schmidt-Cassegrain (diàmetre de 203mm i focal de 2000mm), amb projecció ocular de 25mm de focal.

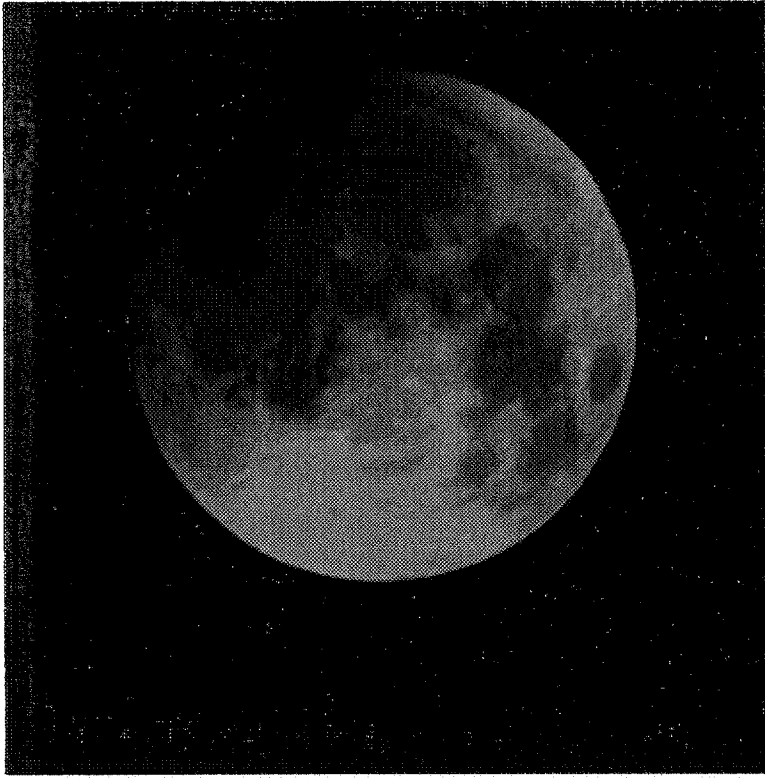
*Fig.5:* 8 de maig de 1993, a les 22h 02m T.U.

*Fig.6:* 8 de maig de 1993, a les 23h 06m T.U.

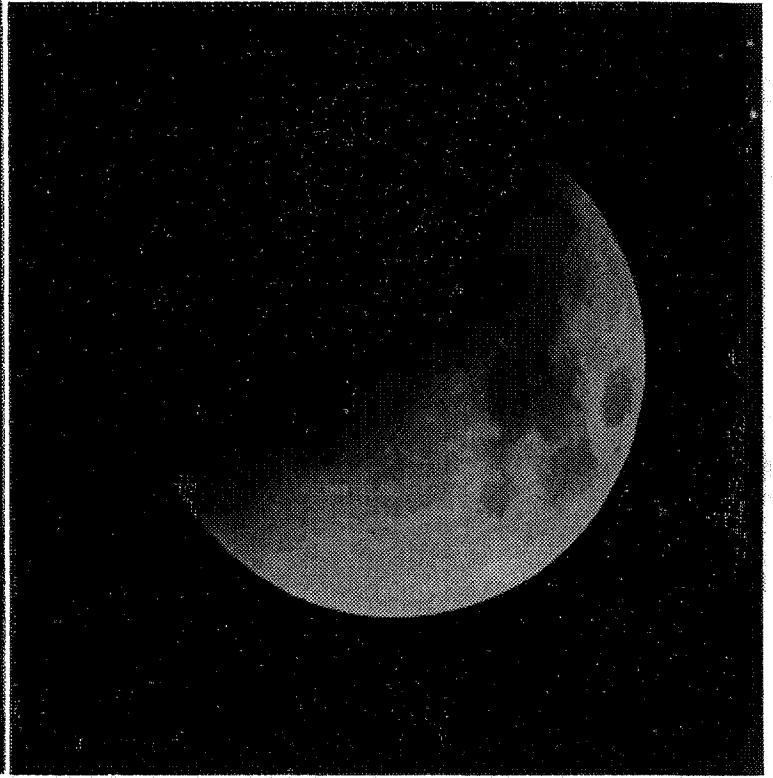
*Fig.7:* 8 de maig de 1993, a les 23h 58m T.U.

*Fig.8:* 28 de maig de 1993, a les 23h 01m T.U.

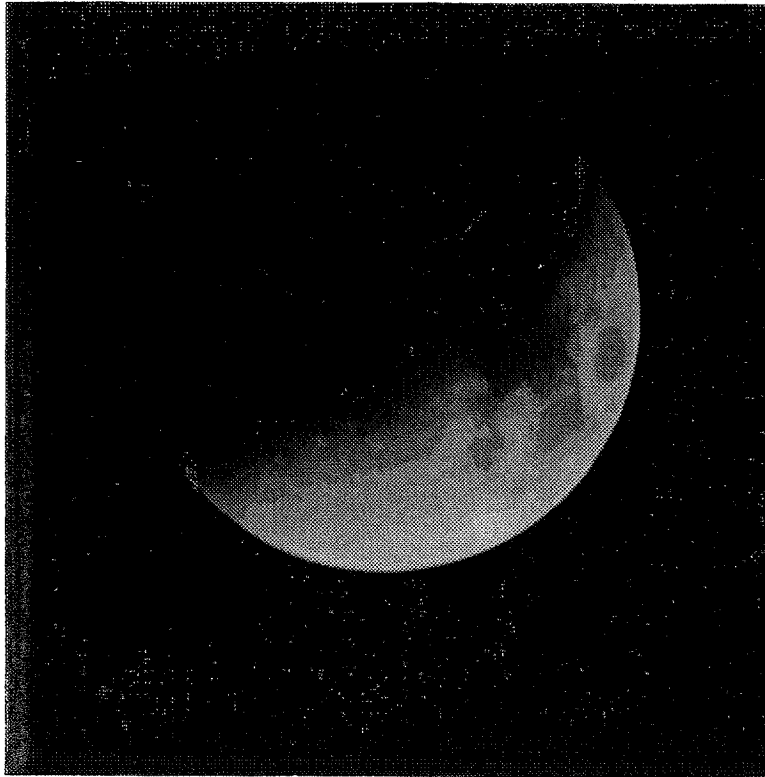
*Fig.9:* Planisferi de Júpiter corresponent a la campanya de 1992, realitzats a partir de 14 dibuixos.



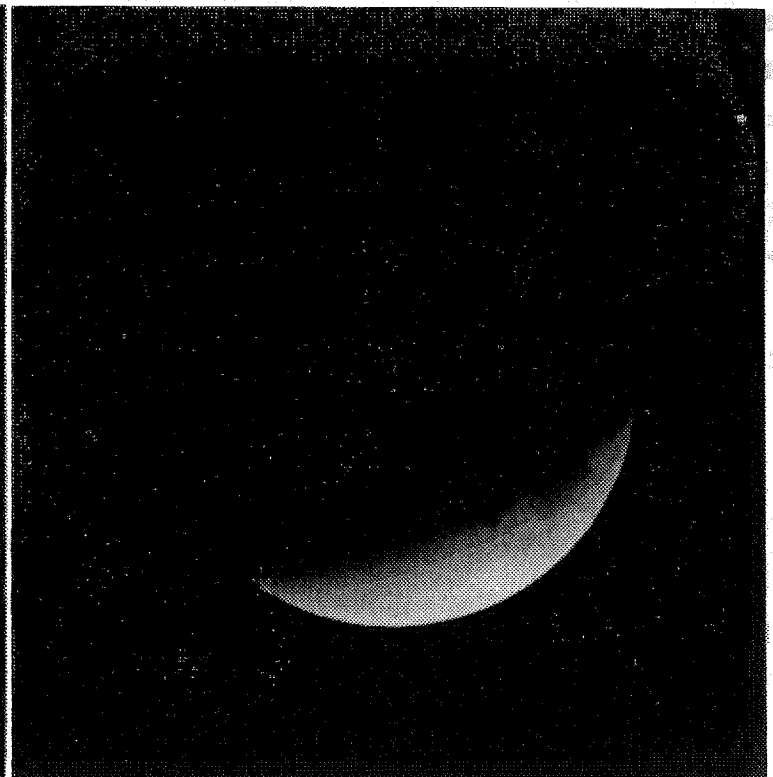
*Fig. 1*



*Fig. 2*



*Fig. 3*



*Fig. 4*





Fig. 5

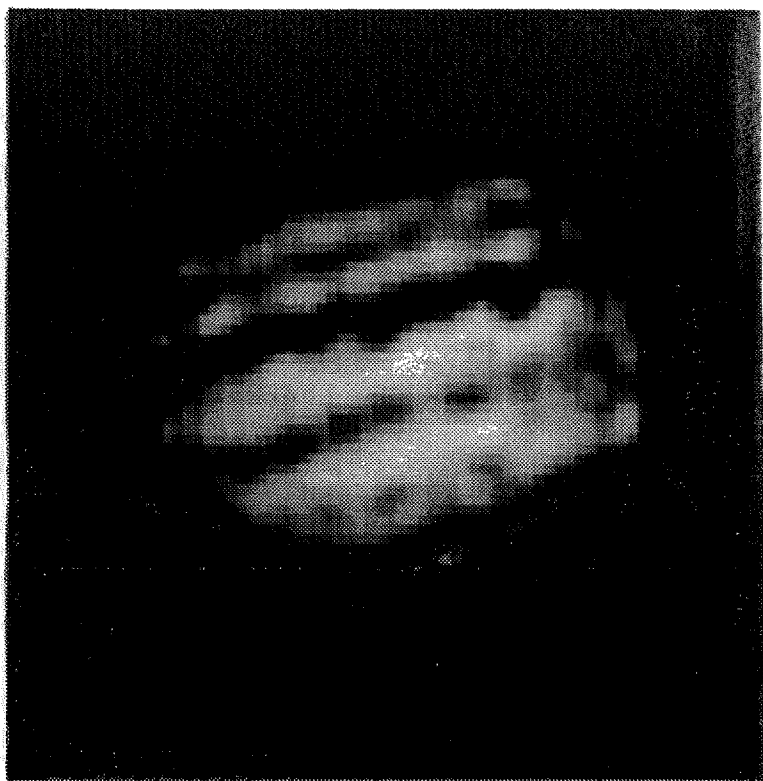


Fig. 6

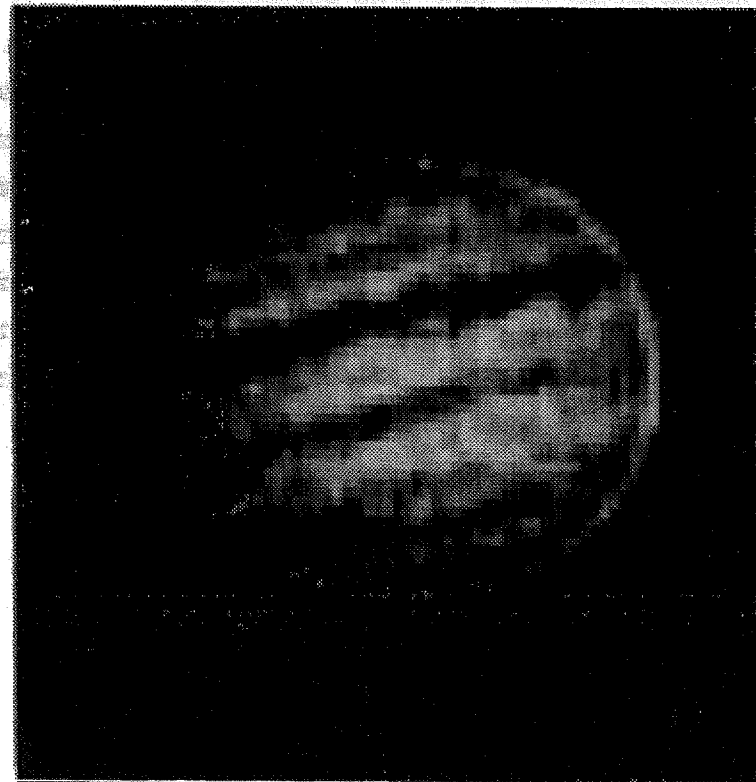


Fig. 7

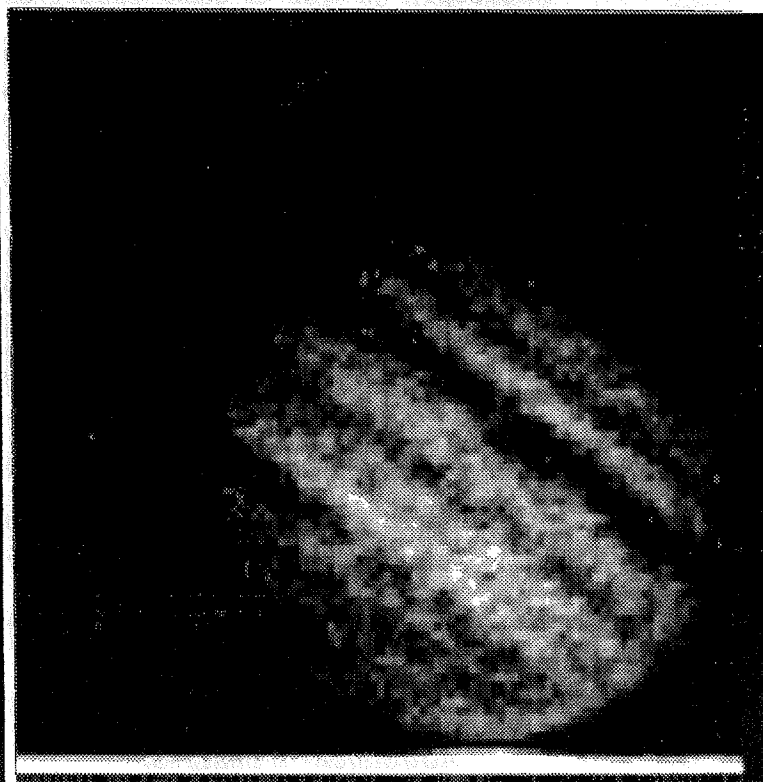


Fig. 8

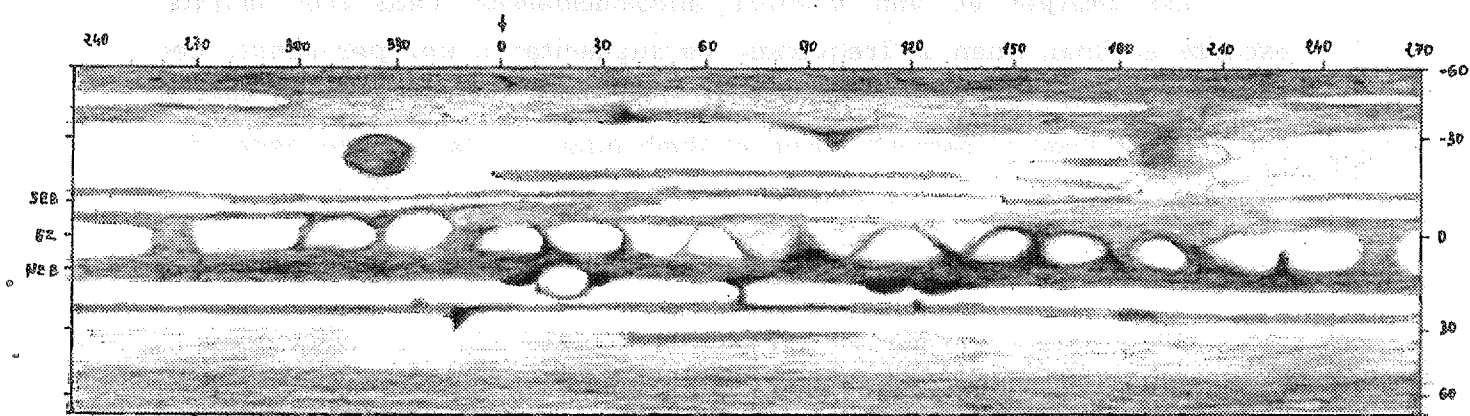


Fig. 9

## ESTUDI FOTOMÈTRIC DE L'ECLIPSI DEL 29-11-93

Entre les diferents activitats que es van dur a terme el dia 27 de novembre de l'any passat en motiu de l'eclipsi total de Lluna, la secció de fotometria va prendre una sèrie d'imatges CCD amb la finalitat d'estudiar la corba de llum, és a dir, com varia la lluminositat de la Lluna en el transcurs de l'eclipsi. A continuació presentarem alguns dels resultats assolits.

### *Sistema òptic:*

Donat que l'objectiu del treball era l'estudi de la variació de brillantor a la totalitat de la superfície de la Lluna, no ha estat possible de fer servir el muntatge habitual de la CCD (a focus primari del telescopi), ja que el camp cobert és massa petit. Per això s'ha fet servir un objectiu de focal molt més curta (100 mm a  $f/4$ ). Però en aquestes condicions la intensitat lluminosa de la Lluna plena satura completament el pixel amb la qual cosa va ser necessari diafragmar l'objectiu fins arribar a treballar a  $f/50$ ; tot i que d'aquesta manera (obertura de 2 mm!) la resolució angular és molt baixa, no és gaire diferent a la que permet el xip de la CCD en condicions similars (aproximadament 30 segons d'arc per pixel). D'altra banda, l'ús de filtres pot presentar el problema de la no homogeneïtat de les mesures fotomètriques.

Aquest objectiu s'ha muntat en piggyback amb el Celestron 8, al que s'havia conecat una càmera de vídeo per enregistrar el fenomen.

L'observació es va dur a terme des del local de l'Agrupació, a Tiana.

### *Adquisició d'imatges:*

Les imatges es van prendre aproximadament cada tres minuts, excepte al final, quan la freqüència va augmentar a una per minut. Les mesures es van començar a les 4:40 TU, coincidint aproximadament amb el contacte de l'ombra terrestre amb el llimb lunar <sup>(1)</sup>. No es van poder fer mesures durant la fase de penombra, degut a problemes tècnics.

Per l'adquisició d'imatges es va fer servir la tècnica de mitja imatge, que es descriu a l'article sobre càmeres CCD d'aquest mateix butlletí. D'aquesta manera es va minimitzar la dispersió de llum que té lloc amb objectes molt brillants, i que haguera estat negatiu per mesures fotomètriques. Es parla més en profunditat d'aquest fenomen a l'article sobre la CCD.

Donat que la focal és molt petita i el seguiment molt bo, la Lluna apareix en totes les imatges pràcticament al mateix punt de la CCD. Això, juntament amb la gran extensió del disc de la Lluna, fa que els efectes resultants de les possibles diferències de sensibilitat entre els diferents pixels siguin menyspreables. Per aquesta mateixa raó no s'han fet correccions del tipus "flat field".

Amb la finalitat d'introduir a les imatges les mínimes manipulacions possibles, s'ha desconectat el dispositiu de la CCD anomenat "anti-blooming gate". Aquest dispositiu evita que els pixels molt brillants saturin als seus veïns, però pot introduir modificacions als valors d'intensitat dels pixels, amb la qual cosa les dades fotomètriques s'hagueren vist afectades negativament. Tampoc s'ha restat la imatge fosca, ja que les exposicions eren molt curtes.

#### *Tractament de dades:*

El tractament de les imatges per mesurar la lluminositat de la Lluna s'han fet mitjançant un programa escrit a l'efecte. Aquest programa està escrit en QBASIC, i s'ha executat amb un ordinador PC 486.

El programa es pot dividir en dues parts ben diferenciades. En un primer bloc es carreguen les imatges CCD, i en un segon bloc es fan els càlculs adients.

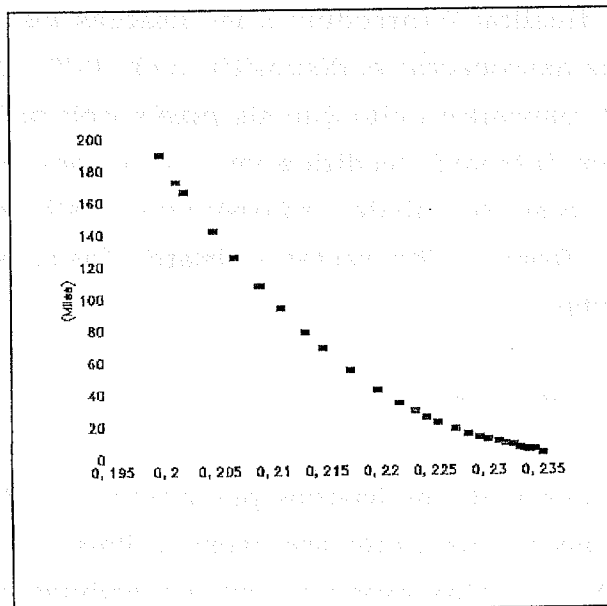
Per calcular la lluminositat total de la Lluna, primerament es fa la suma dels valors dels pixels corresponents a un quadrat de 60x60 pixels, en una zona de la imatge corresponent al fons; amb aquest valor es pot determinar la contribució del fons de tota la imatge (incluint-hi també la zona ocupada per la Lluna). A continuació es calcula la suma dels valors de tots els pixels corresponent a la mitja imatge exposada, i a aquest valor s'hi resta el corresponent al fons; la diferència ens donarà la

brillantor de la Lluna.

**Resultats:**

En aquest primer estudi no s'han tingut en compte les variacions de l'extinció atmosfèrica per la disminució de l'alçada de la Lluna; aquest factor s'inclourà en un proper estudi. Durant el temps en que es van prendre les imatges, l'alçada va variar entre 21,4 i 12,4 graus. Els mètodes habituals de càlcul de l'extinció atmosfèrica no es poden aplicar per distàncies zenitals tan grans <sup>(2)</sup>.

A la figura 1 es mostra la disminució de la lluminositat de la Lluna (expressada com la suma de la intensitat dels pixels) en funció del temps. Visualment, la corba s'aproxima a una paràbola.



Per comprovar-ho, s'ha calculat la derivada de la corba, segons l'expressió:

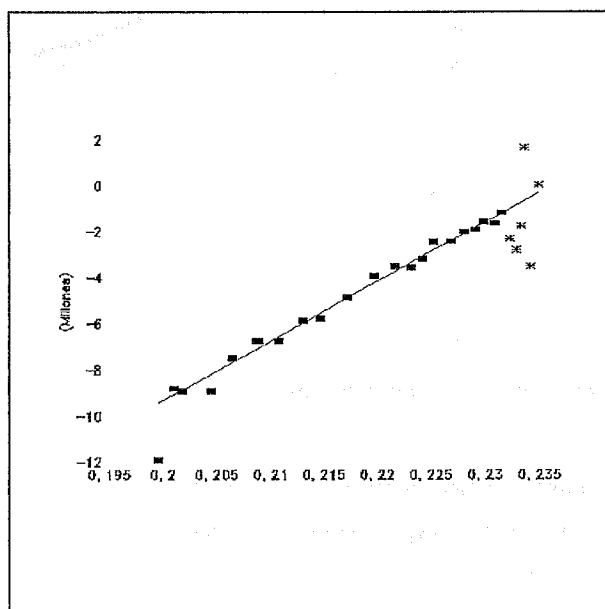
$$L'(t) = \frac{\Delta L}{\Delta t} = \frac{L_{n+1} - L_n}{t_{n+1} - t_n}$$

On  $L$  es la lluminositat total i  $t$  és el temps (expressat en hores,

T.U.) en que s'ha fet la imatge que s'estudia ( $n$ ) i la següent ( $n+1$ ).

A la figura 2 poden veure la representació de la derivada (calculada segons la fórmula anterior) en funció del temps. Els punts descriuen aproximadament una recta, a excepció dels darrers que semblen variar més a l'atzar; aquests punts s'han representat com asteriscs. S'ha fet una regressió lineal (de la que s'han exclòs els punts darrers). Aquesta recta té la forma

$$L'(t) = 2,588 \cdot 10^8 t - 6,110 \cdot 10^7 \quad r^2 = 0,98$$



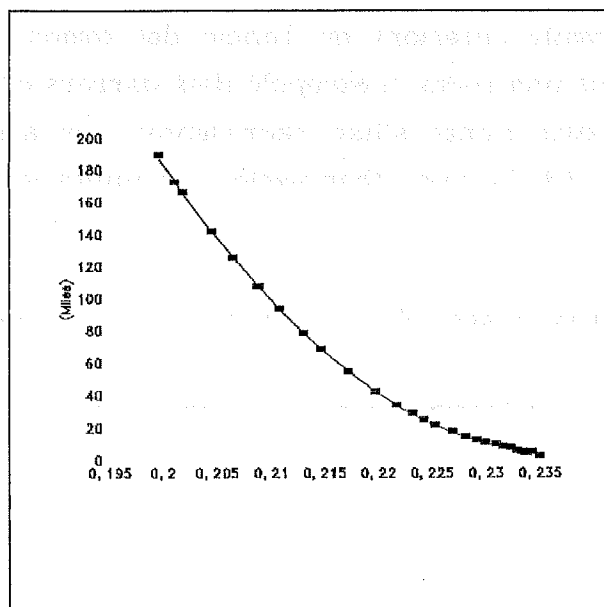
La raó de que els darrers punts es desviïn del comportament lineal es deu segurament a que a les darreres imatges la lluna estava molt a prop de l'horitzó, i el disc es trobava parcialment amagat per irregularitats d'aquest. De fet, a la darrera imatge el disc es veu parcialment tapat per un arbre.

Per ajustar els punts a una paràbola podem fer una regressió polinòmica de segon grau. En aquestes condicions obtenim l'expressió:

$$L(t) = 7,498 \cdot 10^6 - 2,641 \cdot 10^6 \cdot t + 2,327 \cdot 10^5 \cdot t^2$$

A la figura 3 podem tornar a veure els punts inicials i, superposada, la corba corresponent a la paràbola mencionada. Podem veure

que l'ajustament és molt bó. De fet, el coeficient de regressió és de  $r^2=1000$ , la qual cosa ens indica un ajustament perfecte.



Com a prova final de la bondat del model, es pot intentar trobar el moment corresponent al màxim de l'eclipsi; correspondrà al mínim de la paràbola, és a dir, al punt en que  $L'(t)=0$ . Aquest punt correspon a les 5:41 T.U. El moment real, segons les efemèrides, va ser a les 6:02 T.U. La diferència pot deure's segurament a l'efecte de l'extinció atmosfèrica. De tota manera, cal destacar que el valor de la lluminositat no arriba mai a ser 0, és a dir, que durant el moment de la totalitat, la lluna no va arribar a ser totalment fosca.

En un proper número s'ampliarà aquest estudi. Per una banda s'intentarà separar l'efecte de l'extinció atmosfèrica, a més s'estudiarà la variació de la superfície il·luminada de la Lluna, amb el temps, i com va variar la lluminositat en funció de l'àrea il·luminada.

#### Referències:

- 1- A.R. Montesinos. Efemèrides 15 Noviembre - 14 Diciembre 1993. *Tribuna de Astronomía*, 96 (Noviembre 1993), 28.
- 2- Introducción a la fotometría fotoeléctrica VIII. Los efectos de la atmósfera terrestre (1). *Tribuna de astronomía*, 59 (Octubre de 1990), p.52.

## INTRODUCCIO A LA CAMBRA CCD: ASTRONOMIA PLANETARIA

L'astronomia planetària és un dels camps on més es posen de manifest els avantatges de les cambres CCD enfront a la fotografia convencional. Així, la seva més gran sensibilitat permet una velocitat d'exposició més alta, provocant una disminució dels efectes adversos produïts per la turbulència atmosfèrica. A més, el processat posterior de les imatges permet revelar detalls que d'altra manera passarien desapercebuts. Així es poden obtenir resultats que igualen, o fins i tot poden arribar a superar, les observacions visuals.

D'altra banda, el principal problema de la CCD (la seva petita amplitud de camp) no és problema amb els planetes, que tenen diàmetres aparents molt més petits que els objectes de cel profund.

### *Sistema òptic*

Precisament l'escàs diàmetre aparent dels planetes fa més difícil el seu enregistrament amb la CCD: les imatges fetes a focus primari són massa petites per mostrar detalls (tot i que són molt més ampliades que les fotografies convencionals). Per aquest motiu cal utilitzar la tècnica de projecció ocular: es fa servir un tub per allargar l'enfoc, dintre del qual es posa el corresponent ocular. Els oculars que donen un millor resultat amb el Celestron 8 són els de 25 i els de 12,5 mm.

Un excés d'augment provoca que la imatge sigui més sensible a les turbulències i no aporta més detalls: s'està treballant al límit de resolució de l'atmosfera i del telescopi.

### *Localització i enfoc*

Donada la llarga focal aparent i el petit camp del xip és molt difícil la localització del planeta, fins i tot fent servir un guia amb reticle.

La millor manera de localitzar objectes és treient el capçal de la CCD i posant en el seu lloc un ocular, tal i com es mostra a la figura 2. Tot i que el fet de tenir dos oculars provoca una forta pèrdua de qualitat de la imatge, no impedeix l'orientació del telescopi.

Aquest mateix sistema es fa servir per enfocar: l'ocular està acoblat a un adaptador de rosca en una posició fixada prèviament; aquesta és la posició en que amb l'ocular es veu la imatge enfocada quan la CCD també ho està. D'aquesta manera només cal enfocar visualment, i a continuació treure l'ocular i posar la CCD: la imatge quedarà enfocada.

### *Temps d'exposició; tècnica de la "mitja imatge"*

L'elevada brillantor superficial dels planetes fa que els temps d'exposició siguin molt curts. És important que el temps d'exposició sigui prou llarg com per tenir un gran nombre de grisos intermitjos; el valor del punt més brillant és de l'ordre d'un 80% del valor màxim del xip (que, recordem, és de 255). Si l'exposició és molt més curta, no hi hauran tons de gris intermitjos, la qual cosa farà que no es detectin els detalls.

Richard Berry (*Astronomy*, agost de 1991, p.55) proposa una fórmula per calcular el temps d'exposició per planetes:

$$t = \frac{V}{V_{\max}} \cdot \frac{S \cdot F^2}{B}$$

On  $V$  és el valor d'intensitat del pixel més brillant de la imatge,  $V_{\max}$  és el valor màxim d'intensitat que pot tenir la CCD (255 per la ST-4),  $F$  és la relació focal,  $S$  és un indicador de la sensibilitat relativa del xip de la CCD (en el cas de la ST-4 o la Lynxx es pot prendre un valor de 80) i  $B$  ens indica la intensitat relativa de l'objecte. A la taula que es mostra a continuació s'indiquen els valors de  $B$  pels diferents planetes, així com els temps d'exposició calculats pel Celestron 8 a F/10:

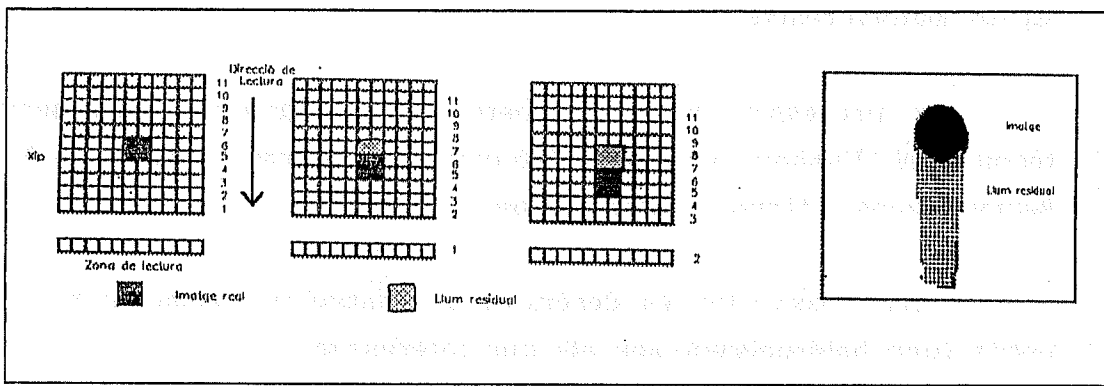
<u>Planeta</u>	<u>B</u>	<u>Temps (seg.)</u>
Mart	60	0.015
Júpiter	30	0.033
Saturn	10	0.100

Donat que treballem amb el sistema de projecció ocular, la relació focal  $i$ , conseqüentment, els temps d'integració, són molt més llargs. Així,

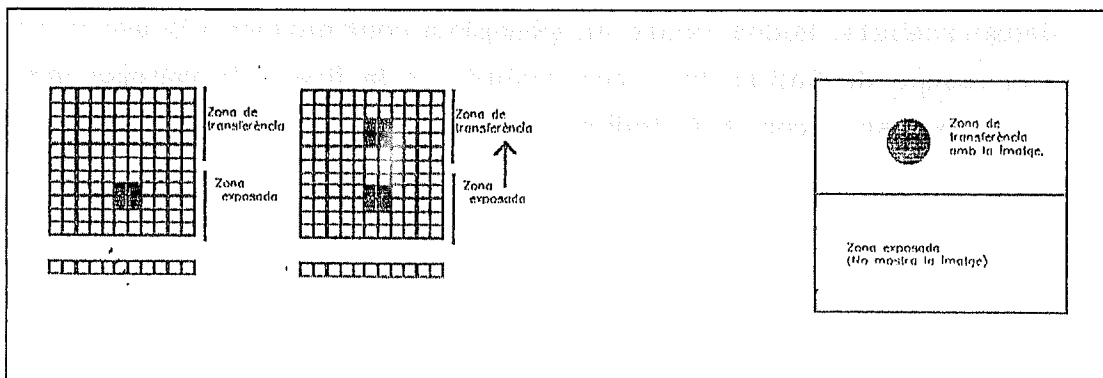


per Júpiter es realitzen integracions de 0,3 segons, i per Saturn s'arriba al segon. D'aquesta manera es té un rang d'intensitats lluminoses prou ampli com per distingir detalls poc contrastats.

El fet de que siguin tan brillants planteja un nou problema: la ST-4 no disposa d'obturador mecànic, i per tant rep llum contínuament. Quan la CCD està llegint la informació del xip, va desplaçant les fileres del xip d'una en una, i va llegint cada filera. Encara que la lectura es fa ràpidament, si l'objecte és molt brillant anirà deixant línies lluminoses. Això ho podem veure al següent esquema:



Per evitar-ho es fa servir la tècnica de la mitja imatge: l'exposició es fa només sobre la meitat del xip, i a continuació aquesta meitat es transfereix a l'altra, per després fer la lectura només d'aquesta darrera. D'aquesta manera, com que la transferència d'una meitat a l'altra és molt més ràpida que la lectura normal, aquestes línies no apareixeran. Podem veure l'esquema a continuació:



Amb aquest procediment només disposem de la meitat del xip per fer l'exposició, però tot i això és suficient: amb aquesta focal, i treballant amb una resolució de 0,60 segons d'arc per pixel, Júpiter hi cap perfectament. Donat que l'atmosfera terrestre habitualment no permet resolucions inferiors a un segon d'arc, en aquestes condicions estem treballant al límit que ens imposa l'atmosfera.

### *Processat de les imatges*

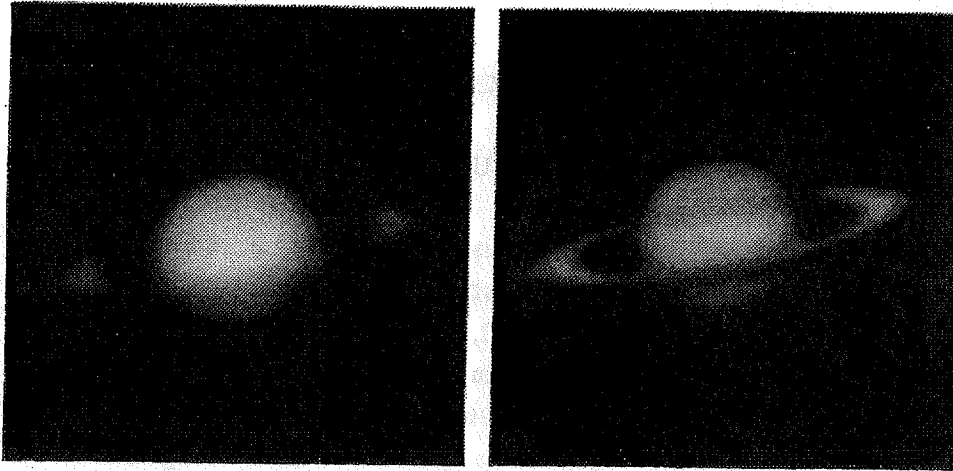
A diferència de les exposicions de cel profund, quan s'enregistren planetes habitualment no es resta la imatge fosca. Això és degut a que, amb temps d'exposició tan curts, la corrent produïda per l'escalfament del xip és menyspreable.

Per processar imatges planetàries, a l'Agrupació fem servir la tècnica del "Unsharp Masking", disponible al programa AstroIP de Richard Berry. Aquesta tècnica comprèn dues etapes:

- En primer lloc es desenfoca la imatge per eliminar els detalls petits (que habitualment són els que interessin).

- A continuació es resta a la imatge inicial aquesta imatge desenfocada per obtenir una nova imatge on els detalls petits (que s'havien eliminat a la primera etapa) queden realçats. En realitat no és una resta directa, sinó que prèviament es multipliquen les dues imatges per dos factors tals que la resta doni sempre 1. Per exemple,  $3 \times$  imatge inicial -  $2 \times$  imatge final ó  $4 \times$  imatge inicial -  $3 \times$  imatge final. Quant més grans siguin aquests nombres, més intens serà el processat.

D'aquesta manera es posen de manifest detalls que abans passaven desapercebuts. Podem veure un exemple a continuació: a la esquerra tenim una imatge de Saturn tal i com s'obté, i a la dreta, la mateixa imatge un cop processada com s'ha indicat abans:



### *Altres possibilitats*

A més dels avantatges de la CCD sobre la fotografia que ja s'han mencionat, aquesta tècnica té unes possibilitats que estan fora de l'abast de la tècnica convencional. Algunes d'aquestes possibilitats són les següents:

- *Confecció de planisferis:* Si es fan imatges del planeta durant una rotació completa, mitjançant qualsevol programa de dibuix es poden agafar les porcions centrals dels discos planetaris (on la distorsió esfèrica és més petita), i es poden anar unint per fer un planisferi, anàlogament al que es fa amb els dibuixos, però amb l'avantatge de que és totalment objectiu.

- *Animació:* Les imatges corresponents a la rotació, i preses a intervals regulars, es poden anar projectant en seqüència mitjançant un programa d'animació, per obtenir una "pel·lícula" on es posa de manifest el moviment del planeta.

- *Projeccions sobre el pla:* Aplicant fórmules senzilles és possible projectar una imatge esfèrica del planeta sobre un pla. D'aquesta manera s'aprecien millor els detalls propers al limbe del planeta, amb la seva forma real.

Aquests són alguns dels camps on estem treballant actualment, i on podeu col·laborar si ho desitgeu.

# METEOROLOGIA

## TEMPERATURES QUINZENALS I SETMANALS

Al fer l'estudi de la quinzena i de la setmana més càlides de l'any, és a dir, al buscar el pic de l'estiu, es troba que la quinzena "natural" més càlida es la segona de juliol, amb una mitjana de 26,00°C; però, la quinzena formada per l'última setmana de juliol i la primera d'agost té una mitjana una mica més alta; 26,02°C. La primera del mes d'agost és força més baixa, 25,29°C, ja que la segona setmana d'agost la temperatura comença a refrescar una mica. Això no és obstacle, però, per a que la màxima absoluta fins ara fos el 15 d'agost del 1987, amb 34,50°C, i la mitjana diària més alta la del 30 d'agost del mateix any amb 30°C. Així, doncs, el pic de l'estiu se situa als últims dies del mes de juliol (a terres més continentals seria a principis o mitjans de juliol).

La quinzena de temperatura rècord més alta va ser la segona de juliol del 1989, amb 26,90°C, i si fem referència a la setmana, ens hem de situar a la quarta del mateix mes i any amb 27,10°C.

L'estudi del pic de l'hivern és més difícil perquè abarca moltes més setmanes, des de la segona de desembre fins a la segona de febrer, i encara s'ha de tenir en compte que l'última de novembre i la primera de març poden ser realment molt fredes.

La quinzena més freda és la segona de gener, amb 9,23°C, i la setmana és la tercera de gener, amb 8,51°C. En canvi, la mínima absoluta és la del 15 de febrer del 1991, amb -10°C, i el dia de mitjana més freda és el 20 de febrer del 1987 amb 3,25°C.

Pel que es refereix als rècords de la quinzena i la setmana més fredes, van ser la segona quinzena de gener de 1992, amb 7,38°C, i la tercera setmana del mateix mes i any, amb 5,75°C.

