

URÂNIA

Número 15, 3^a época
Desembre 2004

URANIA

Butlletí del Grup
d'Astronomia de Tiana

Versió digital a www.astrotiana.com,
disponible a partir de febrer de 2005

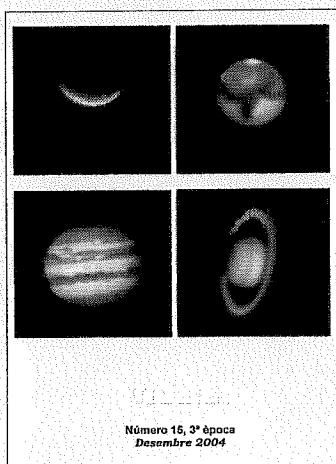
SEU SOCIAL

Eduard Fontserè, s/n (Zona Polisportiva)
08301 Tiana

HORARI DE REUNIÓ

Divendres, de 22'30 a 00'30h

DIPÒSIT LEGAL: B30030/1989



President: Enric Monreal
Secretària: Griselda Aixelà
Coordinació i correcció:
Josep Oriol Font
Composició: Josep Oriol Font,
Col·laboradors: Josep M^a Aymamí,
Ramon Bosque, Josep Escaramís,
Josep Oriol Font, Joan Martín,
Enric Monreal i David Rodríguez

EDITORIAL (E. Monreal)	3
EN UN ANY 1000 PERSONES VAN FER SEU	
L'OBSERVATORI ASTRONÒMIC DE TIANA (D. Rodríguez)	4
CEL PROFUND: M2 I NGC 7293 (J. M^a Aymamí)	6
COMETA C/2001 Q4 NEAT (J. Martín)	8
IMATGES ASTRONÒMIQUES AMB WEBCAM:	
PRIMERS RESULTATS (R. Bosque)	10
STONEHENGE I L'ARQUEOASTRONOMIA (3):	
ELS PREDICTORS D'ECLIPSIS (J.O. Font)	15
ESTACIÓ METEOROLÒGICA AUTOMÀTICA (J. Escaramís)	19

Portada: en el decurs d'aquest any, Venus, Júpiter i Saturn són alguns dels objectes que ja hem fotografiat amb la *webcam* del grup. La imatge del planeta Mart pertany a la darrera oposició i ja va aparèixer en el número anterior d'*Urania*; ara, millorada amb un nou processat, la tornem a publicar.

Col·laboren: Ajuntament de Tiana – Serralada de Marina

EDITORIAL

Un cop més, estem a punt d'acabar un altre any; és, per tant, moment de fer balanç. L'any 2004 no s'ha caracteritzat precisament per les seves bondats meteorològiques, i en més d'una ocasió, a causa del mal temps, s'ha vist afectada la nostra programació d'observacions públiques tot i l'esforç que ha representat per tots nosaltres la seva preparació. No obstant això, no hem de defallir, ens ha servit d'experiència i quan el temps ha acompanyat hem pogut constatar que l'interés del públic, en general, ha anat creixent a mesura que el Grup d'Astronomia de Tiana va sent més conegut dins i fora de l'àmbit tianenc.

Així doncs, podem afirmar, sense cap mena de dubte, que durant l'any 2004 hem crescut, i dóna fe d'aquest fet l'apreciable augment de la llista d'associats i la de noves adreces de correu electrònic dels visitants que s'interessen per estar informats de les nostres activitats. El nombre de consultes (un miler al mes de mitjana) de la pàgina web del G.A.T. (actualment en construcció) fa preveure que la seva posada en marxa definitiva serà una inescapable font de nous contactes, així com una bona eina per donar difusió dels resultats observacionals que anem assolint. Cal que tinguem cura i treiem profit d'aquesta potent eina de comunicació. D'altra banda, enguany les visites programades d'escoles i altres col·lectius han representat un nou impuls en la vessant divulgadora i educativa del grup, fent-se palesa, cada cop més, la necessitat de dedicar més recursos a aquesta tasca, bé en forma de materials didàctics o bé comptant amb nous mitjans audiovisuals.

Pel que fa al vessant científic, podem estar més que satisfets. No és massa habitual poder realitzar amb èxit, i en un mateix any, l'observació de fenòmens tan poc freqüents com l'ocultació de Venus per la Lluna a pocs graus del Sol en plena llum del dia, o el trànsit de Venus per davant del Sol, fenomen que, normalment, tan sols es pot observar des del mateix lloc una sola vegada cada segle.

Aquest any ha estat generós també en altres fenòmens. Cal fer esment dels dos eclipsis totals de Lluna, el primer dels quals va ser protagonista de l'observació pública del mes de maig. No han faltat tampoc aquests imprevisibles astres amb la cabellera al vent. Ni més ni menys (!) dos cometes de raonable lluentor ens han visitat durant la primera meitat de 2004 i, pel que sembla, un tercer porta la intenció d'acomiarar l'any, tot fent d'estel de Nadal.

Cal dir també que, amb les exitoses proves de captura i posterior tractament d'imatges planetàries, culminades amb les que s'han pres darrerament del llunyà Urà, s'obre una nova etapa en els mètodes d'observació del G.A.T.

D'altra banda, resulta sorprenent l'eficàcia que està demostrant la *ToUcam PRO II* en l'obtenció d'imatges d'estels binaris, tècnica que hem començat a assajar recentment amb magnífics resultats. Sense dubte, aquestes imatges serviran per impulsar definitivament la secció d'estrelles dobles en el moment en què es posi en marxa el programa previst d'observacions metòdiques.

No ens hem oblidat tampoc de la nostra companya de viatge que, a vegades, pel fet que sempre la tenim a mà sembla que la deixem una mica de banda.... La blanca llum de la Lluna també ha banyat aquest any amb força els nostres ulls, oferint-nos imatges que, per més que conegudes, no ens deixaran de captivar mai.

L'any vinent es compleixen els vint anys de la fundació del grup, i mirant enrera, es fa palès que el camí pres ha estat llarg i no lliure d'entrebancs, però, pel que sembla... era l'encertat. Si hem de fer cas del "tango" vint anys no són res, i estic convençut que, per tots nosaltres, són una bona raó per a celebrar-ho... amb festa grossa! Què tal una festa de les estrelles? Per molts anys, G.A.T! Moltes felicitats, companys!

El President

EN UN ANY 1000 PERSONES VAN FER SEU L'OBSERVATORI ASTRONÒMIC DE TIANA

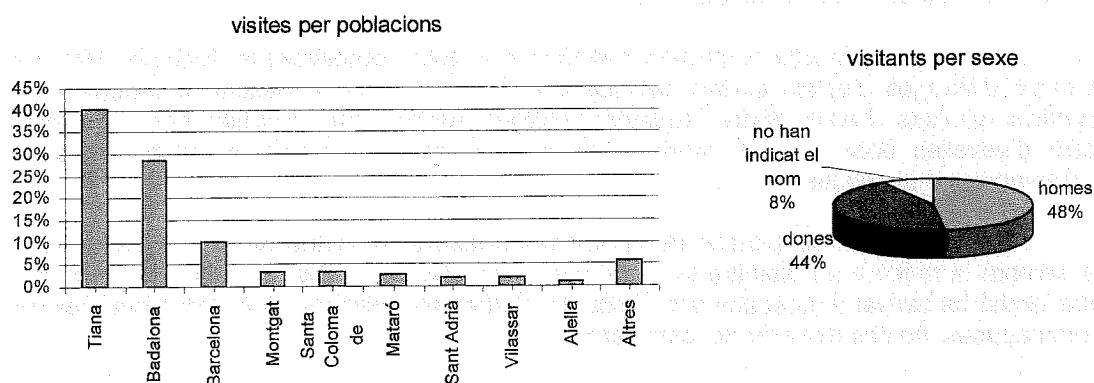
El 2003 va ser el primer any de vida a l'observatori, i per tant l'inici del caminar vers un nou horitzó pel Grup d'Astronomia de Tiana.

El fet d'iniciar les activitats a les noves instal·lacions i d'intensificar el servei pel poble de Tiana ens havia fet plantejar com havíem d'encarar les diferents iniciatives. Per aquest motiu, es va decidir portar un control de les visites que rebíem. Això va permetre conèixer a quanta gent s'havia atès i sobretot quin és el perfil del visitant habitual i què li podem oferir que li sigui estimulant i del seu grat.

El resultat obtingut és el que us presentem en aquesta ressenya. Es va iniciar la recollida de dades el maig de 2003; per tant, els resultats reals recollits es refereixen al període maig - desembre d'aquell any. Per tal de conèixer el global de l'any es va fer una extrapolació als dotze mesos. També s'ha estimat en un 80% les persones que van accedir a deixar les seves dades. Tenint presents tots aquests aspectes, les dades presentades són l'anàlisi estadística del global de 2003.

Al llarg de 2003 ens van visitar 958 persones. Aquestes visites van ser de dos tipus diferents. Primer, les persones que s'apropaven a l'observatori els divendres per tal de conèixer els estudis que hi realitzem i com és una sessió de treball astronòmic (els resultats d'aquests estudis, com el seguiment planetari o per exemple la presa d'imatges de diferents asterismes, són objecte d'altres articles en aquest mateix mitjà). L'altre perfil de visitant és el de les observacions públiques, mensuals, que es van anar realitzant amb diferents temàtiques.

La distribució de visitants va ser parell entre homes i dones, havent pogut observar que havien estat moltes les visites de famílies senceres, de les que creiem que vam saber captar l'atenció tant dels pares com de la mainada. Això es reflectia en l'interès i les preguntes que ens feien tant uns com altres.



L'observatori de Tiana, del que té la responsabilitat de la seva explotació el Grup d'Astronomia de Tiana, és una iniciativa tant de l'Ajuntament de Tiana com del Consorci de la Serralada de Marina. Potser aquest fet ha esdevingut la causa que els nostres visitants fossin de diversa procedència, si bé la majoria són vilatans de Tiana. Concretament, els tianencs van representar un 40% de les visites, seguits per visitants de Badalona (29%), Montgat (10%), i ja en menys mesura, de Santa Coloma, Mataró o

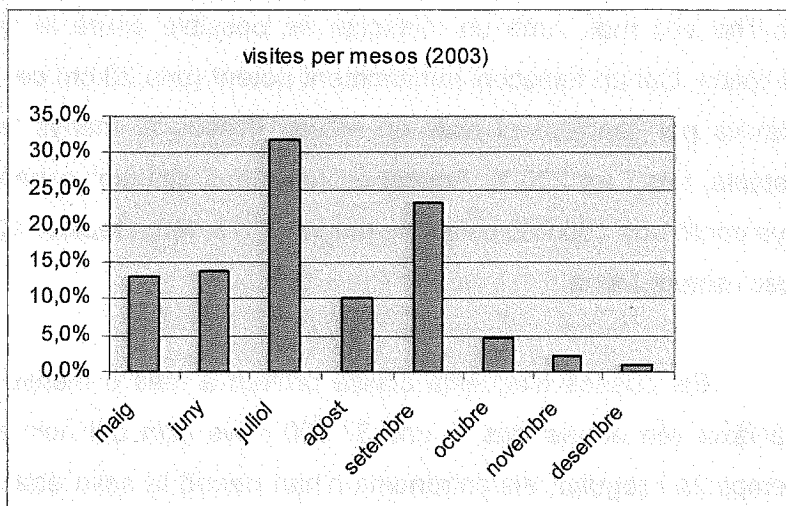
Sant Adrià. En total, van venir persones de 28 municipis diferents, la majoria del Maresme o del Barcelonès, però també de Badajoz, Vic, Lüdinghausen o Münster, a Alemanya.

Per mesos es va notar que el bon temps convida a sortir de casa. El 79% de les visites van ser entre els mesos de juny i setembre, quan les càlides nits d'estiu acompanyen més per estar observant a l'aire lliure. Cal saber, però, que les llargues i fosques nits d'hivern acostumen a tenir una atmosfera més estable i són, en general, de millor qualitat per a l'observació astronòmica.

Per acabar amb les dades, i com a curiositat, el dia de 2003 que vam rebre més visitants va ser el 26 de juliol, amb 73 persones.

La conclusió més important fou la dada que remarcàvem primer. L'observatori ha estat l'instrument que ha permès, en només el primer any

de vida, apropar l'astronomia a quasi 1000 persones, moltes de les quals van venir repetidament i encara ho han fet al llarg de l'any 2004. S'han endinsat amb nosaltres en aquest món, o millor dit, "Univers".



Aquest fet es va traduir en un augment del número de socis de l'agrupació, si bé tothom, socis o no, té les portes de l'observatori obertes. En aquest sentit el Grup d'Astronomia de Tiana compta avui amb prop de 70 socis, que reben tota la informació i als que s'hi dedica una atenció especial, com per exemple la difusió del butlletí "Urania", i més de 250 "simpatitzants" als quals, malgrat no haver d'abonar cap quota, mantenim informats personalment de les nostres activitats públiques.

El 2004, passada la novetat, està essent en la línia de, si no superar, al menys apropar-nos a la quantitat de visites de l'any 2003. A les observacions públiques, visites d'escoles i instituts o conferències programades, hi hem afegit el fet qualitatiu de conèixer ja quin és el perfil de la persona que ens visita, i per tant ensenyar-li de la millor forma que sabem la nostra afició.

En resum, amb la participació de tots hem reeixit en l'arrancada de l'observatori. Moltes gràcies pel vot de confiança que ens heu donat i esperem seguir rebent-vos durant molts anys.

David Rodríguez

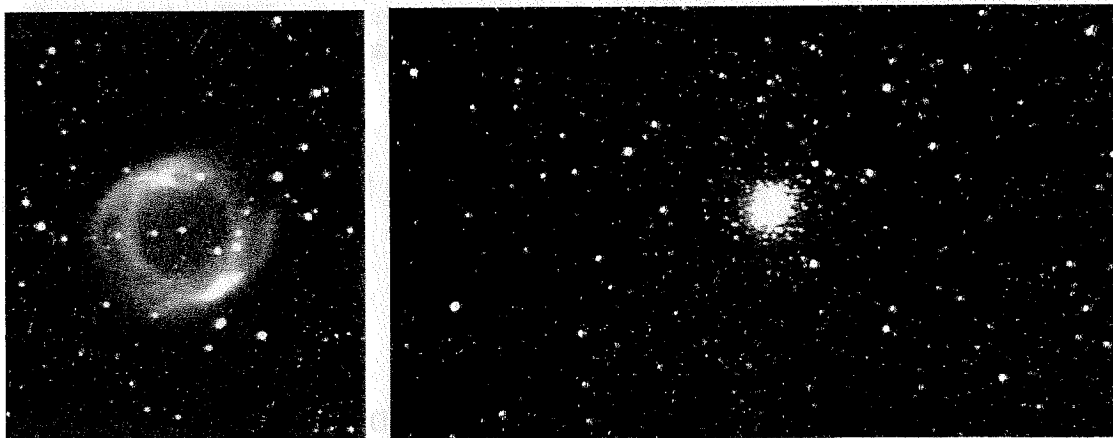
Grup Astronomia Tiana

CEL PROFUND: M2 I NGC 7293

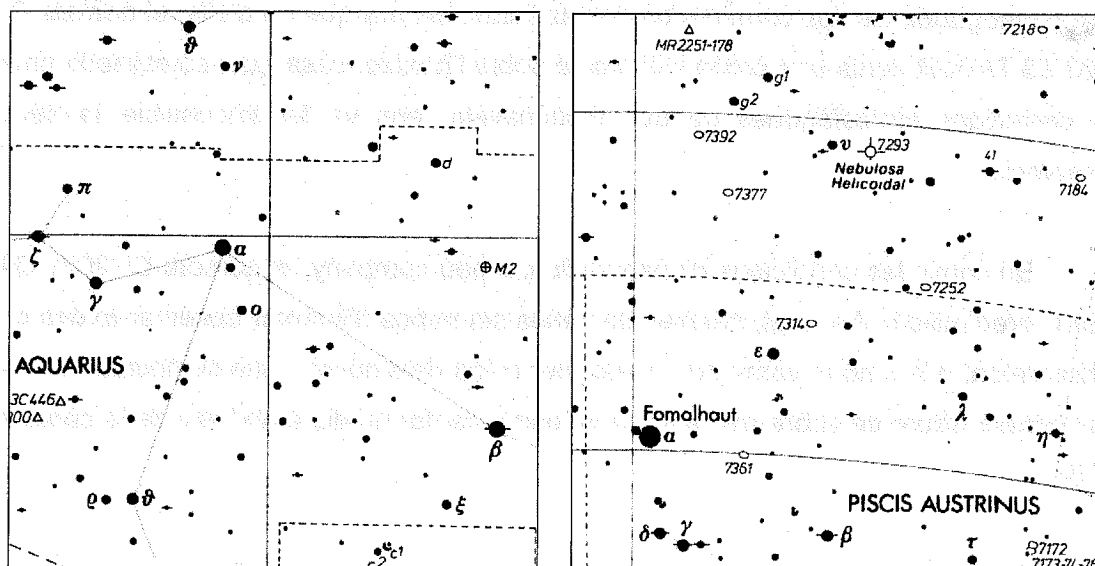
Més enllà del centre de la Via Làctia, a la constel·lació d'Aquari, és possible trobar el cúmul globular **M2**. Es troba uns 5° al nord de l'estel β *Aquarii* (veure mapa), i el podeu localitzar amb uns senzills binocles, ja que es tracta d'un cos força brillant. De fet, alguns observadors asseguren detectar la seva presència a ull nu, encara que jo no l'he vist mai. Amb un telescopi és possible veure la seva forma, lleugerament el·líptica. Cal un telescopi mínimament potent (uns 20 cm per exemple) i augments (X) elevats per resoldre el nucli en estels. Proveu al menys amb 100 X, i si la nit és estable, fins i tot 200 X. Aquest és un cúmul globular especialment dens (es calcula que conté uns 150.000 estels de magnitud 13, força febles). Caldrà que el cel sigui ben fosc i sense Lluna.

Els cossos d'aquesta classe orbiten a més o menys distància del nucli de la gal·làxia (en aquest cas, a uns 37.000 anys llum del nostre Sol). De la seva forma compacta i regular, els astrònoms n'han deduït la seva edat, força avançada. A més, molts dels estels descoberts en el seu interior també semblen molt vells (de fet, durant algun temps, els astrofísics asseguraven haver datat els estels més vells amb la mateixa edat de l'Univers!). Segons Halton Arp, M2 podria tenir una edat d'uns 13.000 milions d'anys, com M3 o M5.

Descobert per Maraldi l'any 1746, posteriorment Messier el va afegir al seu catàleg. William Herschel va ser el primer que va adonar-se que aquella "nebulosa" era formada per milers d'estels.



En la pàgina anterior: la nebulosa NGC 7293 (a l'esquerra) i el cúmul globular M 2 (a la dreta). Ambdós imatges van ser realitzades per aficionats, respectivament amb telescopis de 20 y 30 cm de diàmetre (Lamberti (dir.), 1992). En aquesta pàgina: mapes de localització del cúmul globular M 2 (a l'esquerra) i de la nebulosa NGC 7293 (a la dreta) (Menzel i Pasachoff, 1990).



Una altra nebulosa (aquesta realment formada per gas) fou descoberta per Karl Ludwig Harding a mitjans del segle XIX, a la part més meridional d'Aquari. Rep el nom de Nebulosa de la Hèlix, i té el nombre de catàleg **NGC 7293**.

És d'una de les nebuloses planetàries més properes al nostre Sol. Algunes medicions estimen que podria trobar-se a 450 anys llum, però el càlcul no és massa precís. En qualsevol cas, es tracta d'una nebulosa enorme, que ocupa la meitat del disc de la Lluna (uns 16' de camp), però que pot semblar feble amb uns binocles. Amb un telescopi, cal tenir molta cura i emprar molt pocs augments; altrament, romandrà invisible. Tingueu en compte, a més, que a les nostres latituds mai no s'aixeca molt sobre l'horitzó i per tant les condicions d'observació no són mai les idònies.

Josep Maria Aymami

Bibliografia

Lamberti, Corrado (dir.) (1992), *Astronomía. El Universo en tus manos*, Barcelona, Ediciones Orbis, S.A.

Menzel, Donald H.; Pasachoff, Jay M. (1990), *Guía de Campo de las Estrellas y los Planetas de los Hemisferios Norte y Sur. Segunda edición. Completamente revisada y ampliada*, Barcelona, Ediciones Omega, S.A.

COMETA C/2001 Q4 NEAT

Aquest any, tots els afeccionats a l'astronomia hem estat d'enhorabona, ja que hem pogut gaudir de dos cometes bastant brillants, encara que un d'ells, el cometa C/ 2003 T3 TABUR, tenia una òrbita molt baixa sobre l'horitzó, cosa que, combinada amb les condicions atmosfèriques de què disposàvem, ens va fer impossible la seva observació.

En canvi, les condicions d'observació del seu company, el cometa C/ 2001 Q4 NEAT, eren millors. Així i tot, després de varies setmanes d'intentar observar-lo des de l'observatori, a la fi no el vam poder veure per culpa dels núvols, que semblava no ens els podríem treure de sobre (tan sols es va poder captar un dia amb l'ajut de la cambra CCD).

El dissabte 15 de Maig es va preparar una sortida al Montseny per veure si canviava la nostra sort envers el temps, i després d'encendre una dotzena d'espelmes a Sant Pere (Patró del Temps), vam sortir en direcció a Sant Celoni. Un cop a lloc, amb un cel esplèndid, completament transparent i sense cap núvol a la vista, uns van començar a muntar el telescopi mentre d'altres intentaven localitzar àvidament amb uns prismàtics l'anhelat cometa. Aquest no es va fer pregar gaire, i encara que el cel no era del tot fosc, de seguida es va poder trobar tot just al costat d'M 44 (Cúmulo del Pessebre) a la constel·lació del Cranc. De seguida que es va fer de nit es va procedir a fer unes quantes fotografies amb *piggy-back*, sistema de fotografia que consisteix en muntar la cambra fotogràfica a sobre el telescopi, i utilitzar aquest com a guia per tenir sempre l'objecte a fotografiar en el mateix punt amb la finalitat que no surti mogut. Tothom estava content pensant que aquella nit hi hauria un bon cel per fer l'observació. Però es veu que les espelmes que es van encendre a Sant Pere no eren gaire del seu grat, i un cop preses quatre imatges del cometa i coincidint amb l'arribada de membres d'una altra agrupació, de cop i volta el cel es va començar a ennuvol·lar, i com no podia ser d'una altra manera, els núvols van fer acte de presència a la zona on estava ubicat el cometa. En aquell moment, i pensant que es tornaria a destapar de seguida, es va decidir aprofitar el tems sopant els magnífics entrepens que portàvem. Però l'espera fou infructuosa ja que el cel es va acabar d'encapotar, i com que semblava que així es quedaria, es va optar per recollir els estris i tornar cap a casa. En el camí de tornada vam rebre una trucada d'un dels membres de l'altra agrupació que havia coincidit amb nosaltres, dient que finalment els núvols havien

desaparegut com per art de màgia, i que els hi havia quedat una nit plenament estable i molt estrellada. Després de maleir la nostra mala sort, però amb el consol d'haver pres algunes imatges (menys mal que no tornàvem de buit), vam arribar a Tiana. Però deixem-nos d'escapadisses al Montseny i parlem una mica sobre aquest cometa.



A dalt: el cometa C/2001 Q4 NEAT, fotografiat des del Montseny per en Josep M^a Aymami i en Javier Nicolás el 15 /05/2004.

El cometa C/2001 Q4 NEAT va ser descobert l'agost de 2001 pel programa astronòmic Americà NEAT (*Near-Earth Asteroid Tracking*), que contínuament escaneja el cel a la recerca d'asteroides que puguin col·lisionar amb la Terra. Es va anunciar el seu descobriment el 28/08/2001, quan tenia una magnitud de 17,8 i es trobava a 10,01 Unitats Astronòmiques. El 10 de setembre del mateix any es va confirmar l'òrbita del cometa, i ja es començava a especular que podria ser visible amb uns prismàtics o fins i tot a ull nu, tot coincidint el seu periheli amb el dia de la sortida (15/05/2004). La mínima distància amb la Terra la va assolir el passat 6 de maig, guanyant alçada al firmament a la vegada que s'acostava a l'Ossa Major. Aquells dies la seva magnitud es va situar al voltant de 2,8-3, podent-se observar a ull nu en cels molt foscos, oferint un diàmetre de coma d'entre 20 i 30 segons d'arc. Als voltants del dia 18 de maig, ja es va començar a debilitar i a finals d'agost ja tenia una magnitud 10.

Joan Martín

IMATGES ASTRONÒMIQUES AMB *WEBCAM*: PRIMERS RESULTATS

De tant en tant, dins de l'astronomia amateur es produeix una revolució; sovint es deu a que es posa a l'abast dels aficionats un nou avenç tècnic; així, als anys 90 es van començar a comercialitzar les cambres CCD, que amb la seva gran sensibilitat feien possible fer fotografies que fins aleshores només es podien obtenir als grans observatoris, però que pel seu cost relativament elevat no estaven a disposició de tothom. El salt més recent ha vingut de la mà d'un instrument molt més modest: la *webcam*, que es fa servir normalment per transmetre imatges per Internet. Gràcies a aquest aparell tan senzill, per primera vegada s'ha fet possible obtenir de manera habitual imatges de planetes que presenten molts més detalls dels que pot arribar a veure qualsevol observador, per molt experimentat que sigui.

Una *webcam* té un sensor per captar la imatge; n'hi ha de dos tipus, els anomenats CCD (de l'anglès *Charge Coupled Device*, que vol dir Dispositiu de Càrrega Acoblada), que són més cars i de millor qualitat, i els anomenats CMOS; aquests són d'introducció més recent i molt més barats, però de moment donen pitjors imatges, per la qual cosa no es recomana el seu ús per astronomia. Presenten una sèrie d'avantatges i d'inconvenients respecte a les càmeres CCD convencionals:

- En primer lloc, el preu: mentre una càmera CCD costa més de 1000 euros (i fins i tot més de 6000), les *webcams* que donen millors resultats per astronomia (com ara la *Toucam Pro II* o la *Logitech Quickcam 3000*) es poden aconseguir per 60 a 100 euros. Hem de tenir en compte que les *webcams* són un dispositiu d'ús general, i per tant es produeixen en grans quantitats, mentre que les CCD són dispositius més complexos i es fabriquen en quantitats molt més reduïdes.

· Les *webcams* no permeten temps d'exposició llargs: sovint les exposicions més lentes que permeten són de només 1/25 de segon. Això fa que en principi el seu ús estigui limitat al Sol, la Lluna, els planetes i les estrelles dobles. Tot i que per alguns models és possible modificar-les per poder fer imatges de llarga exposició (per la qual cosa s'ha de tenir certa habilitat i coneixement d'electrònica), no es poden arribar a fer imatges de més de 15 o 30 segons; això permet fer imatges d'alguns objectes relativament brillants de cel profund. En canvi, les càmeres CCD, que estan específicament dissenyades per obtenir imatges fotogràfiques, porten incorporat un sistema de refrigeració que permet fer exposicions de molts minuts, la qual cosa permet prendre imatges d'objectes de cel profund extremadament febles.

· Els xips de les *webcams* són en color. Això permet fer imatges en color directament, mentre que en el cas de les càmeres CCD, que tenen en gairebé tots els casos xips en blanc i negre, si es volen fer imatges en color s'ha de recórrer a l'ús de filtres colorejats, un procés que és molt més complex.

· Les *webcams* permeten obtenir un elevat nombre d'imatges: fins a cinc per segon, comparat amb les càmeres CCD, que poden trigar segons en fer-ne només una. Això presenta avantatges tant per enfocar el telescopi com per processar posteriorment les imatges obtingudes.

Obtenció i processament de les imatges

Per tal d'obtenir les imatges, habitualment s'empren els propis programes que venen inclosos amb la *webcam*. Tot i així, existeixen altres programes, com ara el K3CCD, que estan especialment adaptats per a la presa d'imatges astronòmiques, i són útils fonamentalment quan es fan servir *webcams* modificades, per exemple per fer imatges de cel profund.

Amb qualsevol d'aquests mètodes s'obtenen videos, que estan formats per un nombre elevat d'imatges; es poden arribar a tenir més de mil imatges en una seqüència. És aconsellable fer servir tota la resolució òptica que permet la càmera (640 x 480 en la *Toucam Pro II*, 352 x 288 en altres models senzills), però en cap cas s'ha de fer servir l'anomenada interpolació per *software* (de vegades anomenat *zoom digital*), que produeix una gran pèrdua de qualitat. Així mateix, cal assegurar-se que les imatges de la càmera es transmeten a l'ordinador sense compressió, ja que si no

també es perdria qualitat; així, quan la *Toucam Pro II* es fa servir a alta resolució, la velocitat màxima de transferència sense fer servir compressió és de cinc imatges per segon.

L'objectiu és obtenir una imatge final que sigui la suma de les imatges que formen el vídeo. Per tant, un cop s'ha gravat la seqüència, cal processar les imatges, per tal de millorar-les. Aquest processament consisteix en diferents etapes:

- En primer lloc, cal evaluar cada una de les imatges que formen la seqüència. Recordem que la turbulència atmosfèrica fa que la quantitat de detall que es pot veure en una imatge no sigui sempre la mateixa; per poder sumar-les, només ens interessa quedar-nos amb les millors. Donat que fer-ho a mà és una tasca exageradament llarga, fem servir alguns programes (com ara *Registax*) que fan el procés automàticament, "puntuant" cada una de les imatges segons la seva qualitat; només li hem d'indicar quin és el percentatge total d'imatges que volem conservar (per exemple, si tenim 1000 imatges, podem quedar-nos amb les 100 millors).

- La segona etapa consisteix en sumar cada una de les imatges individuals que formen la seqüència de vídeo, per tal d'obtenir-ne una de sola. Donat que el seguiment del telescopi mai no és absolutament perfecte, el programa de processament ha de tenir en compte les petites variacions de la posició de l'objecte que volem enregistrar. Aquest procés es fa també de manera automàtica.

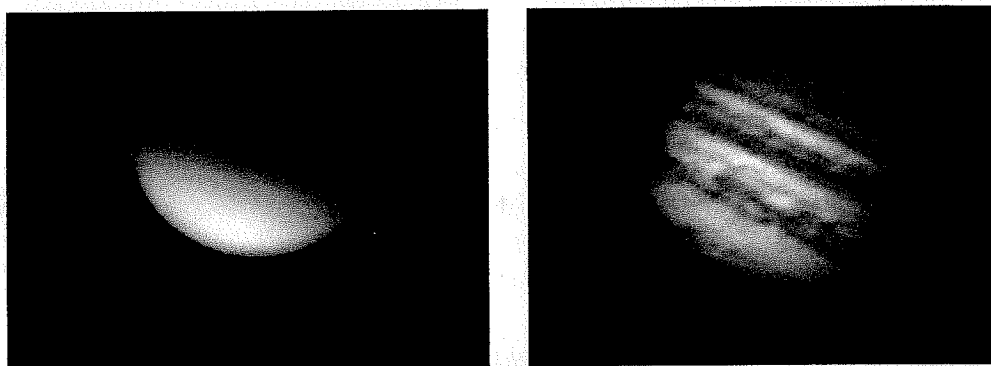
- La tercera etapa consisteix en millorar la imatge final (la suma de totes les imatges prèvies) per tal de fer més visibles els detalls amagats. Per tal d'aconseguir aquesta tasca, podem fer servir el mateix programa *Registax*, o bé un dedicat específicament al processament d'imatges astronòmiques, com ara el gratuït *Iris*. Habitualment fem servir tècniques basades en *wavelets* (literalment, "onetes"), que donen bon resultat amb imatges planetàries.

- Finalment, es poden corregir una mica els nivells de lluminositat i de contrast per tal que la imatge es vegi de la millor manera possible. Per fer això es pot fer servir qualsevol programa dels que es fan servir en fotografia digital. Una excel·lent alternativa és el *GIMP*, que és gratuït i funciona amb *Windows*, *Linux* i *Macs*.

Primers resultats

Durant aquest mesos en què hem estat treballant amb la *webcam*, hem estat optimitzant la forma de prendre i millorar les imatges, i hem pogut constatar la millora qualitativa que suposa en comparació amb les tècniques de què disposaven fins ara; en particular hem estat treballant en el camp de la planetària i de les estrelles dobles.

• Planetària: Hem aconseguit fer imatges de Venus, Júpiter i, en menor quantitat, de Saturn i fins i tot d'Urà. Les imatges de Júpiter han permès igualar i fins i tot millorar la resolució visual, amb el gran avantatge que suposa obtenir imatges lliures de qualsevol apreciació subjectiva o fins i tot errors d'apreciació*. Pel que fa a les d'Urà, són perfectament comparables a les millors que es poden trobar per internet. En el cas de Venus no s'ha fet un seguiment sistemàtic, però es pot veure perfectament com va variant la seva fase.



A dalt: dues imatges preses amb la nova *webcam* de l'agrupació, que permeten apreciar el salt qualitatiu que s'ha donat pel que fa a les observacions planetàries. A l'esquerra, el planeta Venus. La imatge final és el resultat de l'addició de més d'un miler d'imatges, d'entre les quals es van seleccionar les millors, processant-les i millorant-les amb la metodologia explicada en aquest article. La imatge de l'esquerra pertany al planeta Júpiter, i també va ser obtinguda de la mateixa manera. Permet veure una gran quantitat de detalls, visibles tan sols en condicions excepcionals –i quasi bé impossibles de reproduir en un dibuix-, amb l'avantatge de no posseir errors d'apreciació, sempre presents en les observacions visuals. **A la pàgina següent:** l'estel doble β Cig. Per poder guaitar la diferència cromàtica d'ambdues components, així com tots els matisos de les imatges que aparèixen a *Urània*, recomanem consultar la versió digital de la revista, disponible a la pàgina web del grup (www.astrotiana.com) a partir de febrer de 2005.

* En un proper número d'*Urània* inclourem els primers resultats sistemàtics de l'observació d'aquest planeta. Lamentablement, a causa d'una errada, vam perdre les dades addicionals (d'entre les quals, el dia i la hora) de la major part de les imatges que hem pres durant la present campanya, per la qual cosa no podem reproduir amb total exactitud cap planisferi de síntesi.



- Estrelles dobles: tot i que no s'ha fet encara de manera sistemàtica, sí que ha estat possible prendre imatges d'alguns sistemes, relativament brillants. Sense cap problema s'ha pogut captar la secundària de η Cas, que té magnitud 7.3. Altres sistemes fotografiats han estat γ And, β Cyg y γ Ari.

Podeu veure algunes d'aquestes imatges, en color, a la portada de la pàgina web del Grup (<http://www.astroiana.com>), o també al nostre fòrum de discussió (el Gatum), al que es pot accedir des d'aquesta mateixa pàgina.

Alguns enllaços d'interès

Si voleu ampliar la informació, aquí teniu uns quants enllaços a pàgines web que pensem que poden ser interessants:

- Programa K3CCD Tools: <http://www.pk3.org/Astro/>
- Programa Registax: <http://aberrator.astronomy.net/registax/>
- Programa AstroSnap: <http://www.astrosnap.com/>
- Modificacions de webcams per fer imatges de cel profund, incloent-hi sistemes de refrigeració: <http://astro.ai-software.com/>
- Imatges planetàries d'Eric Ng: <http://www.ort.cuhk.edu.hk/ericng/webcam/>

Ramon Bosque

STONEHENGE I L'ARQUEOASTRONOMIA (3): ELS PREDICTORS D'ECLIPSIS

Massa sovint, les ganes de veure quelcom que no existeix són tan poderoses que fins i tot poden donar forma al no-res. Els predictors d'eclipsis de Hawkins i Hoyle en són un bon exemple, una mena de paradigma d'allò que mai no s'ha de fer quan s'investiga emprant el mètode científic.

El model de Gerald Hawkins

A partir dels pous d'Aubrey (vegeu *Urània* número 13) Hawkins, com també Hoyle, va elaborar el seu predictor d'eclipsis. Hawkins s'adonà que si dividim 56 (el nombre de pous d'Aubrey) entre 3, el resultat és 18,67, una xifra molt propera al període de retrogradació dels nòduls lunars¹, clau de volta sobre la qual va crear el seu model.

Per reflectir el complicat cicle lunar de 18,61 anys, Hawkins proposa un model més senzill (fig.1), tot i que més imprecís que el de Hoyle. De manera simplificada, el plantejament de Hawkins és el següent:

- Sobre els pous 51, 56 i 5 d'Aubrey, col·loca tres fites. Les números 51 i 5 assenyalen els dos equinoccis, mentre que la número 56 equival als solsticis.

- Pel costat interior dels pous posa sis pedres més, en intervals de 9, 9, 10, 9, 9 i 10 pous. És necessari moure cada una de les pedres tres pous a l'any (56 entre 3 és igual a 18,67, xifra molt propera als 18,61 anys del cicle dels nòduls de la Lluna) i esperar que alguna de les pedres coincideixi amb una de les tres fites: si són els números 51 o 5, el risc d'eclipsis serà major durant els equinoccis, mentre que si cau a la fita 56, la probabilitat d'eclipsis serà major durant els solsticis.

- Per predir el tipus d'eclipsi que es produirà, també emprà els 30 brancals del cercle de les pedres Sarsen (vegeu *Urània* número 13). Hawkins comenta que la Sarsen número 11 és molt més petita que les altres, i creu que això es deu a que els brancals del cercle de les Sarsen estan relacionats amb el cicle de les fases lunars (29

¹ En el seu moviment retrògrad, els nòduls de la Lluna descriuen un recorregut que els mena, en un moment determinat, just pel damunt del punt γ o vernal, situat a Àries, un punt que equival a la intersecció en sentit ascendent entre el pla de la nostra òrbita -i, per tant, el de l'eclíptica- i el de l'equador celest. Això equival a dir que l'òrbita de la Lluna i la nostra es creuen, per la qual cosa augmenten molt les possibilitats que es produeixi un eclipsi en el decurs dels equinoccis. Quatre o cinc anys més tard, els nòduls lunars hauran continuat llur moviment ascendent, cosa que farà que es trobin molt a prop de la nostra òrbita en el moment del solstici d'estiu. En aquests moments, és molt més gran la possibilitat que s'esdevingui un eclipsi durant el solstici estival; d'altra banda, també és ara quan hi ha la major diferència entre les declinacions de sortida i posta de la Lluna. A partir d'aquest moment, els nòduls del nostre satèl·lit iniciaran un moviment en sentit descendent, interseccionant, al cap de quatre o cinc anys, en el punt Balança, que equival a l'equinocci de tardor (o, dit amb altres mots, tallant a l'equador celest en sentit descendent). Llavors, el risc que es produeixin eclipsis serà molt més elevat durant els equinoccis. Per finalitzar, els nòduls lunars completaran el seu cicle de 18,61 anys. En aquest moment, les sortides i postes lunars presentaran llurs mínimes declinacions, i les possibilitats que es produeixi un eclipsi es produiran de manera fonamental durant el solstici d'hivern.

dies, 12 hores i 44 minuts)². Col·locant una pedra al costat exterior de les Sarsen i movent-la un brancal cada dia, es podrà saber la fase lunar (plena entre les pedres 30 i 1, nova entre les 15 i 16), cosa que permetrà saber amb precisió el tipus d'eclipsi que potser es donarà en el decurs de les etapes de major risc.

Hawkins diu que es necessari corregir el predictor de eclipsis més o menys cada tres segles. Per fer-ho, tan sols s'han de moure les sis pedres, fent-les avançar un forat. Pel que fa a l'indicador de les fases lunars, la calibració s'haurà de fer cada dos o tres mesos, movent la seva pedra \pm una posició. Cal advertir que el model que proposa Hawkins ni de bon tros prediu tots els eclipsis.

El model de Fred Hoyle

Com bon britànic que era, Hoyle tenia la sana costum d'anar contra corrent³, i llur apropament a Stonehenge no fou una excepció. Aquest cosmòleg va conèixer la hipòtesi de Hawkins publicada a *Nature* poc després que aparegués, i al cap d'un parell llarg d'anys va adquirir *Stonehenge Decoded* amb la finalitat d'estudiar-lo atentament. El resultat va ser una nova interpretació del predictor d'eclipsis. La base del model de Hoyle (fig. 2) també són els 56 pous d'Aubrey, que interpreta com una representació de l'eclíptica. La seva proposta és més fiable que la de Hawkins, tot i que també és molt més abstracta. En essència, aquest és el seu plantejament:

- Una pedra, S, s'haurà de desplaçar en sentit contrari a les agulles del rellotge, reproduint el moviment del Sol. És necessari moure-la dos pous cada 13 dies, amb la qual cosa donarà una volta cada 364 dies, un període de temps molt proper als 365 dies que triga el Sol en completar la seva trajectòria vers l'esfera celest. Segons Hoyle, l'observació dels solsticis i els equinoccis donarà la informació necessària per calibrar l'indicador solar o, dit amb altres termes, caldrà fer correccions quatre cops a l'any.

- Una altra pedra, M, es mourà en el mateix sentit que la pedra S, i caldrà desplaçar-la dos pous en un dia, és a dir, completarà un cicle cada 28 dies. Aquesta data equival més o menys als 27 dies, 7 hores i 43 minuts del mes sideri, que és el temps que triga la Lluna en completar una translació al voltant de la Terra.⁴ Hoyle diu que l'indicador lunar s'hauria de corregir dos cops al mes.

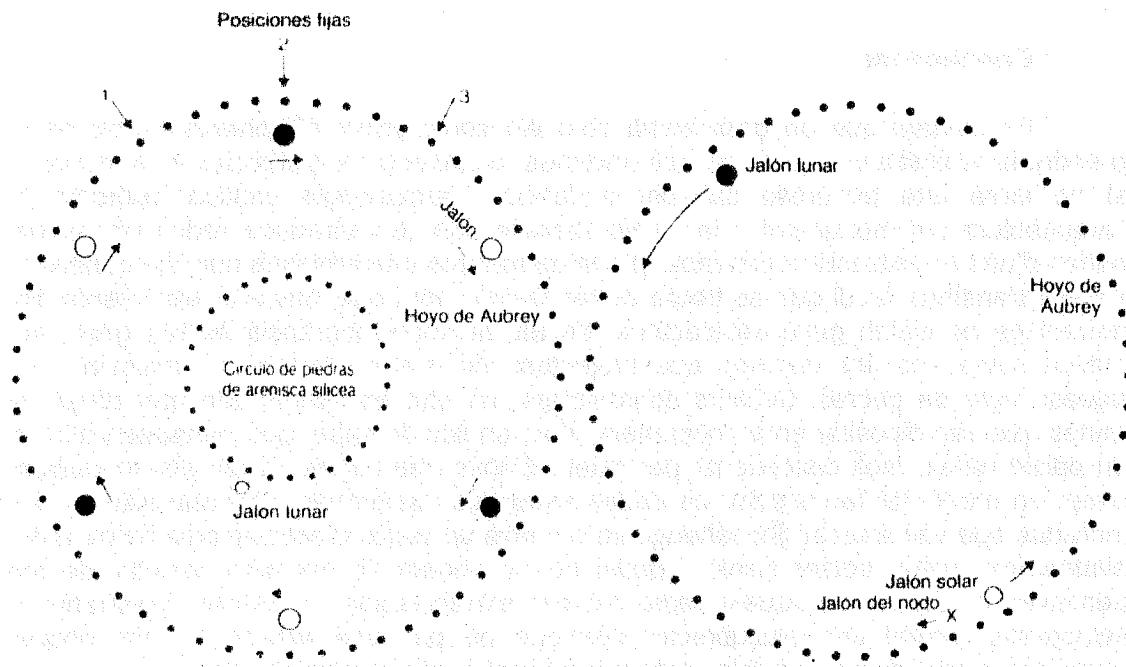
- Per finalitzar, dos pedres més, equidistants, (N i N'), representaran els nòduls lunars. El seu moviment de retrogradació es reproduirà movent-les en el sentit de les agulles del rellotge tres pous a l'any, quasi bé coincidint amb el cicle de 18,61 anys de retrogradació dels nòduls lunars.

El model de Hoyle prediu que en el moment en que M es trobi en N "habrá un eclipse solar si el sol está dentro del intervalo de $\pm 15^\circ$ de N, y habrá un eclipse lunar si el sol está dentro de un intervalo de $\pm 10^\circ$ de N'. De un modo similar, si la luna está en N' habrá un eclipse solar si el sol coincide con la luna dentro de un margen de $\pm 15^\circ$, y un eclipse lunar si está dentro de un margen de $\pm 10^\circ$ del extremo opuesto de la línea de los nodos lunares." (Hoyle, 1972: 63).

² Sobre aquest punt, s'ha donat una explicació molt més prosaica: "la [pedra Sarsen] que, en la numeración convencional, lleva el número once, es mucho más corta, estrecha y fina que las demás, lo que parece indicar que a los constructores se les agotó su reserva de piedras del tamaño requerido antes de la terminación del círculo." (Chippindale, 1983: 14)

³ Com ja se sap, va postular l'existència d'un univers estacionari, amb creació espontània de matèria.

⁴ Cal no confondre el mes sideri amb el mes sinòdic, que és el temps que necessita la Lluna per completar el seu cicle de fases (29 dies, 12 hores i 44 minuts). La diferència entre el mes sideri i el sinòdic es deu a que la Terra té llur propi moviment de translació al voltant del Sol.



A dalt: els predictors d'eclipsis de Hawkins (a l'esquerra, fig 1) i de Hoyle (a la dreta, fig.2)
(Chippindale, 1983)

Fent parlar a les pedres o parlant per a elles?

Els predictors d'eclipsis de Hawkins i Hoyle són una meravellosa elucubració, produïda per unes ments brillants que han treballat amb un model que més aviat sembla un complicat joc. A mesura que s'avança en la lectura de llurs plantejaments, hom s'adona que Hawkins i Hoyle no fan sinó reflectir sobre les pedres del monument els seus propis coneixements d'astronomia esfèrica, que aconsegueixen fer versemblants si no s'empra una bona dosi d'aparell crític.

Per començar, el tipus de coneixements que volen veure a Stonehenge són molt abstractes i innecessàriament complexes. De ben segur, els seus constructors van conèixer el mes sinòdic, d'una regularitat molt evident; de fet, alguns grups humans de l'antiguitat van emprar les fases lunars per mesurar el temps, com de fet encara ho fan algunes cultures dels nostres dies. Altra cosa és suposar que aquells avantpassats van conèixer el mes sideri, excepte si suposem que era un tipus de saber que formava part d'un altre coneixement molt més complexe, el del període de retrogradació dels nòduls lunars, cosa que resulta molt difícil d'admetre, atès que, pel que sabem, la societat que aixecà Stonehenge no coneixia l'escriptura.

Però no fa falta posar en dubte la validesa dels postulats de Hawkins i Hoyle amb suposicions, ja que l'arqueologia ha donat proves contundents per negar ambdós models. L'estratigrafia del monument permet apreciar que les anomenades Quatre Estacions (vegeu *Urània* número 14) tallen alguns dels 56 pous d'Aubrey, per la qual cosa aquestes dues parts no van poder funcionar de manera sincrònica. Cal recordar que Hawkins i Hoyle van determinar les parades màximes i mínimes de la Lluna en el seu cicle de 18,61 anys a partir d'aquestes quatre fites. Per poder predir eclipsis amb fiabilitat cal disposar d'aquesta informació; admetre una altra cosa equival a suposar que els constructors d'Stonehenge predeïen eclipsis sense conèixer la seva mecànica.

Conclusions

És evident que un grup humà com els constructors d'Stonehenge no es va prendre la molèstia de moure pedres enormes, provinents de distàncies kilomètriques, si no tenia una poderosa raó per a fer-ho. L'arqueologia explica quelcom de l'arquitectura del monument, i tant l'estratigrafia com les datacions radiocarbòniques parlen d'una reutilització continuada, plena de matisos interpretatius que desconeixem. Aquest transfons és el que es tracta de fer reviure, tot i que, fins ara, els intents dels arqueòlegs no siguin gaire satisfactoris; de fet, la nostra ignorància és tan gran que, massa sovint, no ens adonem que projectem les nostres fantasies i misèries vers aquest munt de pedres. De llurs constructors tan sols en sabem allò que diuen les restes que van dipositar en el monument. Així, en lloc de saber què pensaven albirem un pàl·lid reflex, molt distorsionat per milers d'anys i de canvis. Quan els arqueòlegs creen un model ho fan a partir de dades escasses i selectives. Allò que sabem dels individus que van aixecar Stonehenge és tan sols un esbòs d'antropologia física (edat, alimentació, salut, potser sexe), i quasi bé no podem dir res amb certesa de què pensaven o sentien: en aquest camp, tot són extrapolacions de dades provinents de l'etnografia, sovint una elucubració més que no pas una altra cosa. En poques paraules, la riquesa interior dels contemporanis al monument se'ns escapa.

Vol dir això que hem de llençar la tovallola? De cap manera. És cert que no coneixem la teranyina ideològica d'aquelles persones, però els vestigis materials que s'han trobat a Stonehenge (cremacions dins els pous d'Aubrey, inhumacions amb aixovars en les immediacions, o bé la pròpia estructura arquitectònica del monument) ens permeten deduir l'existència d'alguna mena de ritual màgic-religiós. Norman Lockyer va dir que Stonehenge havia estat un calendari agrari. Considero que hi ha quelcom de cert en aquesta afirmació, tot i que, al meu parer, Stonehenge era molt més que això. Establir una orientació vers el Sol durant el solstici d'estiu -o el d'hivern- és una pauta que complementa, i potser vertebrava, l'existència d'un món cíclic, de naixement i mort de la natura, simbolitzat pel previsible i transcendental moviment de la nostra estrella. Nosaltres hem perdut aquest concepte cíclic del temps, però en una realitat que manté una estreta relació amb les pulsacions periòdiques de la natura tot té sentit si interpretem Stonehenge com una part, integrada i integradora, d'aquell món.

Josep Oriol Font

Bibliografia

Chippindale, Christopher (1983), *Stonehenge Complete*, London, Thames and Hudson (traducció de Jesús Pardo (1989), *Stonehenge. En el umbral de la historia*, Barcelona, Ediciones Destino, S.A., 361 pp.)

Hawkins, Gerald – White, John B. (1965), *Stonehenge decoded*, Doubleday & Co. Inc. (Primera reimpressió a Gran Bretanya (1966), London, Souvenir Press Ltd., 202 pp.)

Hoyle, Fred (1972), *From Stonehenge to Modern Cosmology*, San Francisco – London, W.H. Freeman & Company (traducció de Jesús González (1976), *De Stonehenge a la cosmología contemporánea*, Madrid, Alianza Editorial, 117 pp.)

Hoyle, Fred (1977), *On Stonehenge*, London, Heinemann Educational books, 128 pp.)

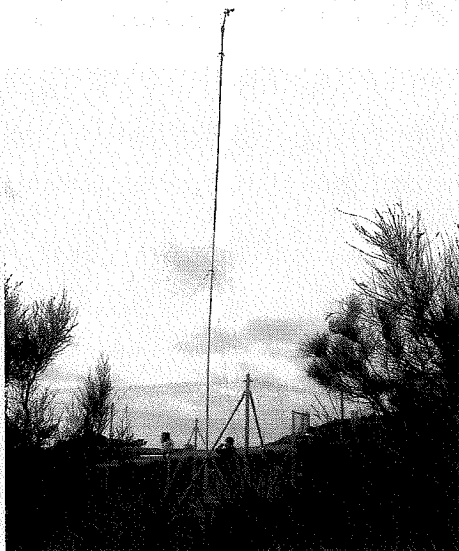
ESTACIÓ METEOROLÒGICA AUTOMÀTICA

Des que, en nom del Grup d'Astronomia de Tiana (GAT), es donen les dades meteorològiques al Consell Comarcal del Maresme (cosa que fa ben bé més de 10 anys), el cap de la secció de meteorologia del Consell, en Joaquim Serra i jo, com a cap de la secció de meteorologia del GAT, vam començar a pensar en la necessitat d'instal·lar una estació meteorològica automàtica al municipi que formés part de la xarxa d'estacions de la comarca i que ajudés a conèixer millor les previsions meteorològiques i la climatologia del Maresme.

La inauguració de l'observatori astronòmic, fa dos anys, va fer possible que el que fins aleshores només havien estat converses es convertís en un projecte plausible. Calia trobar la ubicació adequada als voltants o en el mateix jardí de l'observatori. El jardí, però, no té les condicions idònies: l'edifici i un penya-segat que hi ha al costat, a la banda nord de l'observatori, impedeixen l'obtenció d'unes dades fiables, sobretot respecte a la direcció i la velocitat del vent. Però just sobre el penya-segat hi ha el lloc perfecte.

Un cop decidit el lloc, calia triar l'estació que s'havia d'adquirir. Finalment es va optar per una *DAVIS Vantage PRO*. Aquest model dona les següents dades: temperatura, pressió, humitat, velocitat del vent, direcció del vent i precipitació (a part dels sensors que ja hi ha instal·lats, en els propers anys se'n col·locaran d'altres, com el de la radiació solar).

Les dades s'envien per ràdio al miniordinador situat dins de l'observatori. De cada un d'aquests conceptes en dona la dada actual (la del moment), la màxima i la mínima diària i la mitjana. També s'hi poden llegir les màximes, les mínimes i les mitjanes del mes i de l'any en curs. En el cas de la precipitació, dona la precipitació total de la darrera mitja hora i el total acumulat del dia. A més, a la pantalla, també s'hi pot veure l'hora, la fase lunar, el gràfic de l'evolució de qualsevol dada durant les darreres 24 hores i, fins i tot, una previsió meteorològica per a les properes hores. Després, totes aquestes dades passen a un ordinador central que les acumula, de mitja hora en mitja hora, i en calcula moltes més, com la sensació de calor, la de fred, el punt de rosada i d'altres.



A dalt: el penell i l'anemòmetre de l'estació meteorològica del G.A.T.

L'estació ha començat a funcionar a partir del dia 1 d'octubre d'enguany i, de moment, encara està en "període de proves". Durant les properes setmanes, les dades es podran consultar per Internet, tant des de les pàgines del Consell Comarcal com des de les del GAT.

Josep Escaramís



A dalt: alumnes d'una de les escoles que ens han visitat en el decurs d'aquest any. **A baix:** un moment de la "Nit d'Estels" que vam programar el propassat 23 d'octubre. Fotos: G.A.T.

