

ANALEMA CLUJULUI

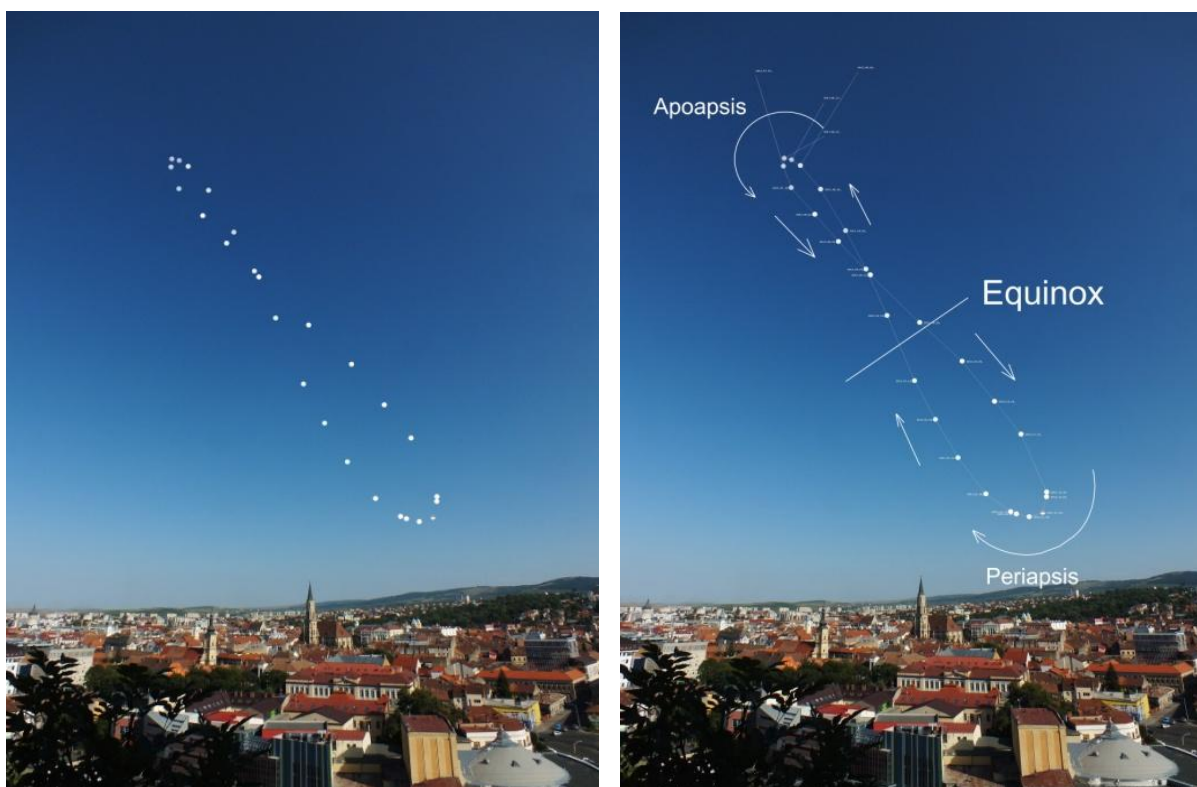
Pál VÁRADI NAGY*

Key Words: analema, photo project, Cluj, amateur astronomer

Este, poate, una dintre cele mai mari provocări pentru un fotograf să surprindă o analemă solară. Fenomenul în sine, astăzi cel puțin, e destul de ușor de înțeles, provocarea constă mai mult în latura tehnică și subiectivă, fiind vorba despre un proiect relativ lung de-a lungul căruia se pot ivi multe probleme. Scriu acest articol ca să-mi sintetizez experiențele, fiind primul din Ardeal care a reușit să fotografieze o analemă și fiindcă am procedat puțin altfel decât înaintașii, dând, astfel, un ghid pentru posibili urmași.

Ce este analema?

Cuvântul analema provine din limba greacă (αναλημμα) și înseamnă corecție, compensare. În cazul nostru, analema solară este reprezentarea grafică a ecuației timpului, adică a diferenței dintre timpul solar real și timpul solar mediu. Din punct de vedere fotografic, analema este o traiectorie care seamănă cu un 8 dacă pozăm Soarele din aceeași locație, la o anumită oră, minut și secundă. Analema, observată de pe Pământ, își capătă mărimea și forma datorită a trei factori. O dată, axa Pământului este înclinată (~23,5 grade), ceea ce îi dă lungimea și ceva devianță laterală. Burta optului este dată de rotația constantă și orbita eliptică care rezultă în accelerarea și decelerarea periodică a planetei.



Imaginile nr. 1 și 2 Analema pe cerul orașului Cluj-Napoca¹

Ca provocare fotografică

În primul rând, din punct de vedere științific, studiarea analemei nu mai are nici o importanță. Este, însă, o mare provocare pentru entuziaști, chiar și în epoca digitală. În cazul

* Astronom amator - Cluja Napoca, email: palnagy@gmail.com

¹ <http://csillagtura.ro/analemma>

fotografierii, în locul unui cadran solar, unde marcăm poziția umbrei, facem poze cu cerul astfel încât să se vadă clar unde este Soarele (deci, printr-un filtru adecvat). Teoretic, poți fotografia o analemă dacă montezi aparatul cu un obiectiv de unghi destul de larg și faci câte o poză la fiecare 86400 secunde. Fără a schimba setările, fără ca aparatul să se miște. Filtrul e necesar ca soarele să-și prezinte discul în loc să “ardă” o urmă mare și difuză pe senzor/film. Fotografiile realizate astfel se vor suprapune (sau sunt expuse pe același film) și rezultatul este analema. Adică o poză alb-negru lipsită de valoare estetică. Îi mai trebuie un fundal – iar fundalul poate fi adăugat în trei feluri și în funcție de fotograf am întâlnit cam fiecare metodă pe Internet:

1. Fundal "prelucrat". Estetic, dar mi se pare o metodă nesperioasă. Prima analemă din România s-a făcut astfel.

2. Păstrarea fundalului original, nu e prea frumoasă. Eu respect această abordare pentru acuratețea ei și din cauza umilinței profesionale. Și trebuie să menționez că am văzut idei și realizări frumoase cu toate că peisajul original în sine este, poate, unul banal.

3. Alegerea meticuloasă a unui peisaj, gata pentru a fi fundal – adică vedere în sine - și realizarea fotografiilor din locația respectivă, în cadrul predefinit. Sunt convins că aceasta este metoda cea mai elegantă și cea mai grea – de aceea am ales-o.

Scurt istoric

Prima analemă a fost fotografiată în 1978-1979, în America, de Dennis di Cicco. Mai aproape de noi aş aminti doi fotografi, pe Tamás LADÁNYI, realizatorul primei aneleme de pe teritoriul Ungariei (2010) și pe Ivo Dinev, student bulgar care a realizat o analemă pe teritoriul României (2005). Cea din urmă are un punct forte conținând o eclipsă parțială, fundalul, însă, este nesperios, după părerea mea.

Analema Clujului – pregătiri

Am ales, deci, metoda pe care o consider a fi cea mai elegantă și cea mai grea. Am decis să fotografiez cu un fundal cunoscut – din Cetățuia. Nu există Oraș Comoară fără biserica Sf. Mihail, deci biserica trebuia inclusă în cadru. Având aceste principii, am apelat la ajutorul a două programe: Stellarium și Google Earth pentru a alege ora și locația exactă. Desigur, m-am plimbat foarte mult la fața locului pentru a fi sigur că aleg cadrul potrivit, că nu voi avea obstacole (copaci, de exemplu).

Legat de bugetul proiectului: nu am dorit să iau un aparat nou sau dedicat pentru proiect, dar am avut noroc cu unul pe care îl aveam deja: un Fuji HS20EXR care are obiectiv de unghi larg (24 mm echivalent). În cadrul de 24 mm încap comod analema și peisajul necesar pentru valoarea estetică. Dintr-o bucată de folie solară Baader, carton și bandă izolatoare am făcut “o căciulă volantă” pentru a putea înregistra **într-o singură poză** peisajul (clădirile, puncte de referință) și discul solar, clar, fără lumină difuză. La multe aneleme precedente autorul spunea că făcea două cadre separate, dar eu încercam să elimin riscul să se miște ceva între cadrul-soare și cadrul-peisaj.

Ținând cont de cele enumerate mai sus, am ales una dintre locațiile cele mai frecventate și ca moment UTC 7:30. Inițial m-am gândit la un interval de două săptămâni, pentru ca proiectul să nu interfereze cu “viața mea muncitorească”.

Evident, nu puteam fixa aparatul în acea locație accesibilă tuturor. În cazul unui aparat montat permanent, combinarea cadrelor e un procedeu banal. Eu, având aparatul mobil pe un trepied, trebuia să găsesc o metodă să compensez mișcarea aparatului. Încă un principiu: fără softuri piratate.

În 3 august 2012 am făcut prima poză care a devenit referința de reglaj. Am tipărit poza marcând puncte de reper și, peste câteva zile, după-amiază, m-am întors pentru un fundal bine iluminat și cu cer senin.

Colectarea de date - fotografiere

În caz ideal, fiecare cadru era făcut cu setări identice – ISO, focus, F, rezoluție etc. Dar vremea m-a forțat să-mi schimb planul: nici intervalul și nici setările nu puteau fi păstrate. Cea mai frustrantă a fost luna noiembrie când, între 8 și 30, nu a fost vreme favorabilă. Aveam temeri că proiectul e în pericol.

În total, am fost cam de șaizeci de ori la locul ales, și s-a întâmplat de două ori să se înnoreze pe neașteptate și să nu pot face poze. Cronometrarea am făcut-o cu un telefon mobil sincronizat la secundă cu serviciul NTP.

A doua problemă decurgea din prima problemă. După noiembrie am decis să fac câte poze pot. Intervalele reduse au scos la iveală că, pentru a combina cadrele, trebuie să depun un efort neașteptat de mare. Având în vedere că aparatul nu a fost montat, toate unghiurile posibile se modificau de la sesiune la sesiune.

Combinarea pozelor: geometria sferică

Pentru fiecare poză am încercat să poziționez trepiedul și aparatul la fel, folosind poza de referință tipărită. Inițial am crezut că va fi suficient să iau mouse-ul și să mișc puțin fiecare poză zece-douăzeci-treizeci de pixeli, să le rotesc cu câteva grade, așa, după ochi, și voi compensa. Nu am avut dreptate. Mi-a luat ceva timp să-mi dau seama că trebuie să lucrez cu sfera imaginată care înconjoară aparatul, iar punctele nu mai erau caracterizate de coordonate x,y ci de distanțe angulare și poziții sferice. De fapt, eu fotografiam o panoramă, doar că pozele acopereau cam aceeași suprafață a sferei virtuale. Pozele aveau același punct de origine (plus - minus câțiva centimetri, neglijabil), deci sferele fotografiate sunt identice, numai orientarea diferă puțin de la cadru la cadru. Mijlocul pozei este polul pozei iar fiecare pixel și punct din realitate va avea ascensie dreaptă și declinație. Evident, punctele de reper, bisericile, nu se vor mișca, distanța angulară dintre ele rămâne identică din perspectiva aleasă. La fel, Soarele va avea câte o distanță angulară de la amândouă biserici. Astfel, se formează un triunghi pe suprafața sferei virtuale. Și acest triunghi poate fi transpus pe poza fundal – fără a mă îngrijora pentru poziționarea aparatului (rotit în stânga/dreapta, sus/jos, în comparație cu ceasul).

Problema era că habar n-aveam exact ce face obiectivul și firmware-ul Fuji. Câteva poze de calibrare au scos la iveală că poza are o distorsiune care este foarte, sau chiar cel mai greu de corectat, și anume cea de mustață. Am încercat calibrarea fotografiind clădiri și folosind programul gratuit Hugin, dar și prin metoda de tabla de șah – eșuând. Am apelat la producătorul aparatului (tichetul 92JPDx0), dar nu am primit răspuns util.

Astfel, am imprimat o bandă de hârtie cu marcaj de grade cu raza de curbură corespunzătoare. Am așezat aparatul în mijlocul acestui cerc având grijă ca banda să apară în mijlocul pozei, paralel cu marginile cadrului. Am reglat aparatul ca și pentru o poză cu soarele (am avut nevoie de niște reflectoare în cameră), focus infinit și am fotografiat. Din mai multe astfel de poze am reușit să construiesc grila sferică a pozelor, mai exact declinația. Ascensia dreaptă, azimutul nu depinde de lentilă (aberațiile fiind concentrice, teoretic). Menționez că diametrul unei poze este de 5760 pixeli, iar diametrul discului solar variază între cam 30 și 45 de pixeli, în funcție de poziția soarelui pe poza respectivă.

Formula pentru determinarea distanței angulare dintre două puncte se folosește și în astronomie dar și la calcularea distanței dintre puncte descrise cu coordonate GPS.

Această abordare a dat un rezultat aproape perfect. În partea de sus a pozei, deci foarte departe de punctele de reper (mai mult de 100 diametre solare, adică 50 de grade), pe la solstițiul de vară, când soarele se mișca încet, ieșea la iveală că mai există erori de circa un grad, maxim un grad jumătate.

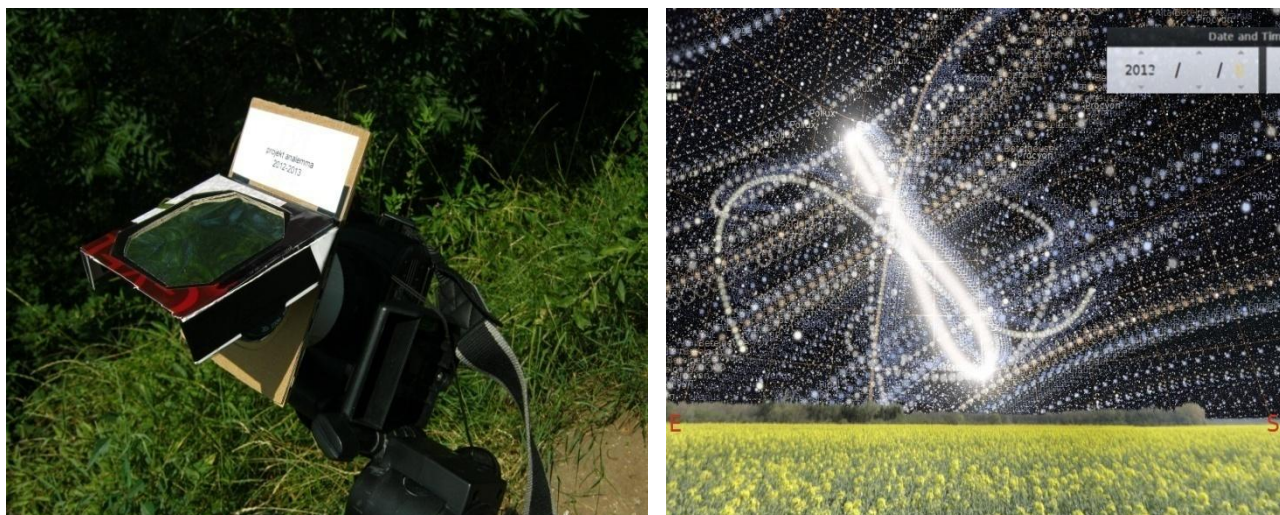
Softuri

Cum am spus mai sus, am folosit propriile programe. Și calibrarea și procesarea pozelor a fost făcută sub XAMPP, PHP/GD pe o interfață DOM/javascript într-un browser.

Poza finală

Ținând cont de felul aparatului și metodele folosite, dar și de faptul că poza finală nu pierde din valoarea estetică datorită acestei erori, am decis să ignor inacuratețea. Am inclus 26 de cadre în poza finală, cu suficiente distanțe dintre discuri ca ele să nu se observe.

Și, în final, dar nu în ultimul, rând mulțumesc lui István SZÖLLŐSI (matematician, phd) pentru lunga discuție despre matematica proiectului și lui E.S.Z. pentru sprijinul acordat în ceea ce privește latura omenească a proiectului.



Imaginile nr. 2 și 3 Aparatul foto folosit la proiectul Analema 2012 - 2013 și simularea unei analeme virtuale cu ajutorul programului Stellarium²

ANALEMMA OF KOLOZSVAR CITY

In my paper I present how I managed to photograph an analemma on the sky of Cluj Napoca having a very low budget. My intention is that my work could be used as a practical manual for future photographers. I present what an analemma is, and I provide a typology of the still few analemma pictures I saw on the internet, thus going through the history of this hobby project. For my endeavour I chose the location using free programs (Stellarium and Google Earth), meticulously composing the final frame. I used a basic compact digital camera on a simple tripod, carried, not mounted at the location. I needed to calibrate the camera lens, as the manufacturer did not provide the technical data I asked for. I used a Baader Astrosolar ND5 solar filter to make the Sun's disk visible while keeping enough foreground for reference, and home brewed softwares to combine these individual frames into the final picture.

² <http://www.stellarium.org/ro>