

# ULUSLARARASI İŞBİRLİĞİ İLE BİR ASTEROİD BULMAK İÇİN KULLANILAN YÖNTEMLER VE “FIND AN ASTEROİD” PROJESİ

H. Aziz KAYIHAN<sup>1,2,3</sup>, Serkan YILDIZ<sup>1,4</sup>, Charitarth A. VYAS<sup>1,5</sup>, H. Elif YALVAÇ<sup>6</sup>,  
Lidia MAYANGSARI<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Space Generation Advisory Council

<sup>2</sup>SGAC, Middle East Regional Coordinator, aziz.kayihan@spacegeneration.org

<sup>3</sup>Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü

<sup>4</sup>İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, serkanyildiz86@gmail.com

<sup>5</sup>National Institute of Science, Physics Department, Gujrat, India

<sup>6</sup>h.elif.yalvac@gmail.com

<sup>7</sup>Institut Teknologi Bandung, Astronomy Department, Bandung, Indonesia

**Özet:** Bu bildiri, dünya çapında 15 takımın katılım sağladığı, amacı bir asteroid bulmak olan “Find an Asteroid” projesinin çalışma mantığını ve proje sırasında kullanılan yöntemleri, takımların çalışma şekillerini ve projenin geleceğini ele almaktadır.

Anahtar kelimeler: Find An Asteroid, neo, mba, IASC, SGAC.

**Abstract:** This article talks about the working principle, methods, and the future of “Find an Asteroid” project, to which, 15 teams around the globe joined with the purpose of discovering a new asteroid.

Keywords: Find An Asteroid, neo, mba, IASC, SGAC.

## 1. Giriş

Birleşmiş Milletler’in Uzay Programı tarafından desteklenen Uzay Nesli Tavsiye Kurulu (SGAC)’nin NEO (Near Earth Object) grubu, Mayıs ayı içerisinde IASC (International Astronomical Search Collobration) ile birlikte yapmış oldukları ortaklık sonucunda Asteroid keşfetmek üzere gönüllüler aramaya başladı.

Haziran’ın ilk haftasına kadar toplanan bu gönüllüler 14 Ağustos - 18 Eylül 2012 tarihleri arasında gerçekleştirilecek Asteroid bulma kampanyasında çalışacak, dünyanın dört bir tarafından gönüllülerden oluşuyordu.

Takımlar, 14 Ağustos tarihinde başlayan kampanya doğrultusunda, Asteroid bulmak üzere ccd görüntülerinin nasıl incelenebileceği, Minor Planet Center’a görüntü raporlarının nasıl yollanacağı hakkında çeşitli tecrübeler edindiler.

Bildiride takımların asteroid keşfetmek amacı ile kullandıkları program ve yöntemler ve asteroid keşfinden sonraki süreç ile ilgili bilgiler verilmektedir.

## 2. Uluslar Arası Bir Yöntem İle Asteroid Keşif Yöntemleri

Kısa adı IASC (okunuşu: Isaac) International Astronomical Search Collobration, Amerika Birleşik Devletleri’nde bulunan 5 adet teleskobuyla görüntü alıp, bu görüntüleri, görüntülerdeki asteroidleri keşfetmek üzere Dünya çapında lise öğrencilerine göndermektedir. Bu sürecin temel amaçlarından birisi, ana asteroid kuşağı ve Yer’e yakın çevrelerde bulunan asteroidlerle ilgili yapılan bilimde, kolay ve temel kısımları gönüllü kişilere yaptırarak, işin bilimine doğru hızla yönelebilmek. Tabii ki bu esnada, asteroid keşif çalışmalarında yer alan öğrencilerin en büyük ödülü ise keşfetmiş oldukları asteroidler oluyor. Aynı zamanda da bu öğrenciler, temel bilimler ve astronomi hakkında

belli bir bilgi birikimine sahip oluyorlar ve bu gelecekteki meslek tercihlerinde önemli bir rol oynuyor.

IASC, 2006 yılından bu yana 20'si Uluslararası Astronomi Birliği tarafından isim verilip kategorize edilmiş toplam 433 asteroid keşfine olanak sağladı.

### 3. SGAC Asteroid Search Campaign

SGAC'nin başlattığı Asteroid Bulma Kampanyası'na 73 kişiden oluşmuş 15 Takım, 20 ülkeyi temsil eden katılım göstermekte. Bu bildiri çalışmasını hazırlayanlar olarak yer aldığımız "Team Alpine" bu takımlardan sadece biri. Takım, 3'ü Türkiye'den, 1'i Hindistan'dan ve 1'i Endonezya'dan olmak üzere toplam 5 kişiden oluşmakta ve adını, takım üyelerinin Alpin kuşağı üzerinde yer alıyor olmasından almaktadır.

SGAC kampanyasındaki 15 takım 1 Eylül 2012 itibari ile 49 NEO gözlemi, 16 NEO doğrulaması, 35 MBA (Main Belt Asteroid) ön keşfi ve 3 MBA keşfi gerçekleştirdiler. Bu keşif ve gözlemlerden 1 NEO gözlemi, 3 NEO doğrulaması ve 3 MBA ön keşfi Team Alpine olarak bizlere ait.

2012 QV32	A. Lazzarini, H. Schulz, & H. Rios	Educativa	Brazil	Provisional	08.20.12	EDU0002
2012 QC15	R. Aditya & K. Sanath	The Celestial	India	Provisional	08.20.12	TCX0001
2012 QX36	J. Lui, A. Schuck, K. Grayson, F. Stojcevski, & P. Blaber	Team Hayabu	Australia	Provisional	08.22.12	HAY1006
TOV6PB	H.A. Kayihan, S. Yildiz, H.E. Yalvaç, L. Mayangsari, & C.A. Vyas	Team Alpine	Turkey, India, Indonesia	Preliminary	08.18.12	ALN0001
TOV6PD	H.A. Kayihan, S. Yildiz, H.E. Yalvaç, L. Mayangsari, & C.A. Vyas	Team Alpine	Turkey, India, Indonesia	Preliminary	08.18.12	ALN0003
TOV6PC	H.A. Kayihan, S. Yildiz, H.E. Yalvaç, L. Mayangsari, & C.A. Vyas	Team Alpine	Turkey, India, Indonesia	Preliminary	08.18.12	ALN0004
2012 PA20	H.A. Kayihan, S. Yildiz, H.E. Yalvaç, L. Mayangsari, & C.A. Vyas	Team Alpine	Turkey, India, Indonesia		08.16.12	
2012 QD10	H.A. Kayihan, S. Yildiz, H.E. Yalvaç, L. Mayangsari, & C.A. Vyas	Team Alpine	Turkey, India, Indonesia		08.21.12	
2012 QU14	H.A. Kayihan, S. Yildiz, H.E. Yalvaç, L. Mayangsari, & C.A. Vyas	Team Alpine	Turkey, India, Indonesia		08.24.12	
2012 PC20	H.A. Kayihan, S. Yildiz, H.E. Yalvaç, L. Mayangsari, & C.A. Vyas	Team Alpine	Turkey, India, Indonesia		08.22.12	

Şekil-1: SGAC kampanyası sırasında 1 Eylül 2012 tarihine kadar yapılan MBA keşifleri ve Team Alpine'ın yapmış olduğu ön keşif, NEO gözlemi ve NEO doğrulamaları şekilde görülmektedir.

### 4. Astrometrica ve Görüntülerin İncelenmesi

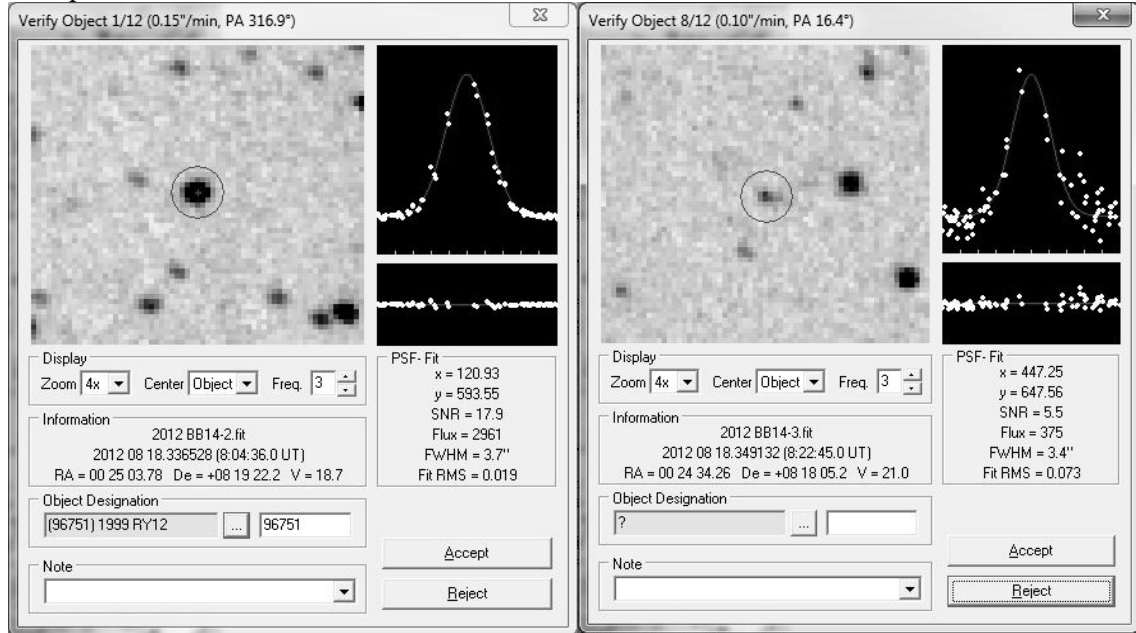
IASC "Find an Asteroid" projesi katılımcısı her bir takıma haftada ortalama 6 görüntü seti göndermektedir. Yaklaşık 6-7 dk. aralıklarla seçilen bu görüntüler, Astrometrica programı ile analiz edilmektedir. Bu analizler öncelikli olarak otomatik tespit, ikincil olarak ise manuel tespit yapılmakta.

#### 4.1. Otomatik Tespit

Astrometrica programına görüntüleri yükledikten sonra, "Moving Object Utility" sekmesi aracılığı ile bir otomatik tarama gerçekleştirilebiliyor. Bu sekme öncelikli olarak, sağ açıklık ve dik açıklık bilgileri ile görüntüdeki yıldızları katalogdakilerle eşleyip, arkasından arka planda hareketli bulunan cisimleri size gösteriyor.

Görüntü hareketli bir cisim bulduğunda bu cisimle ilgili PSF-Fiti'ni size gösteriyor. Eğer görüntüdeki cisim daha önceden keşfedilmiş bir asteroid veya NEO ise, o cismin kodunu size "Object Designation" kısmında gösteriyor. Bu noktada o cisim için "Accept" butonuna tıklamanız yeterli.

Eğer görüntüdeki hareketli cisim, kataloglanmış bir asteroid değil ise, program size “Object Designation” sekmesinde bir soru işareti gösterecektir (bkz. Şekil-2). Bu noktada öncelikli olarak onun gerçekten bir asteroid olup olmadığına karar verdikten sonra (bkz. Bölüm-4.3), asteroid ise, 3 adet harf ve 4 adet karakterden oluşan geçici kodunuzu girip “Accept” butonuna basmalısınız.



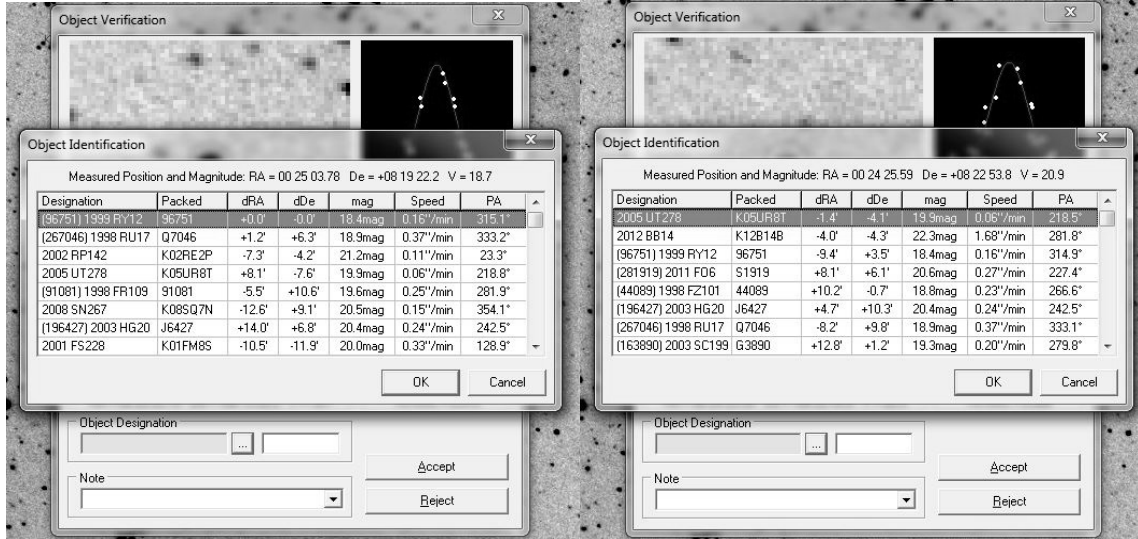
Şekil-2: Daha önceden keşfedilmiş bir asteroidin PSF-Fit'i (solda) ve keşfedilmemiş bir asteroidin PSF-Fiti (sağda).

## 4.2. Manuel Tespit

Astrometrica zaman zaman çok sönük cisimleri otomatik taramada atlayabilmekte. Bu sebeple her zaman manuel bir tarama yapmak gerekiyor.

Blink seçeneği aracılığı ile yaptığımız bu tarama aslında otomatik taramadan çok farklı değil. Sadece arkaplanda hareketli cisimleri kendimiz bulup işaretlemek durumundayız. Bu bağlamda Astrometrica bizi yine aynı PSF-Fit penceresine yönlendiriyor ancak, bu sefer bilinen asteroidleri kendisi bulmadığı için biz “Object Designation”ın yanındaki “...” butonu aracılığı ile söz konusu cismin keşfedilmiş bir asteroid mi, yeni bir asteroid mi olduğuna karar vermeliyiz.

Bu noktada Astrometrica bize bölgeye yakın asteroidlerin bir listesini getiriyor. Eğer listede sağ ve dik açıklığı 0 ve 0'a çok yakın bir asteroid varsa bunu işaretliyoruz, eğer yoksa bu yine yeni bir keşif demektir ve bu noktada Bölüm-4.1'deki şekilde devam ediyoruz. (bkz. Şekil-3)



Şekil-3: Hareketli cisim daa önceden keşfedilmiş bir asteroid ise sağ ve dik açığı 0 veya 0'a çok yakın olmalı (solda). Listede dik ve sağ açığı 0 olan bir cisim olmadığından cisim yeni bir asteroid (sağda).

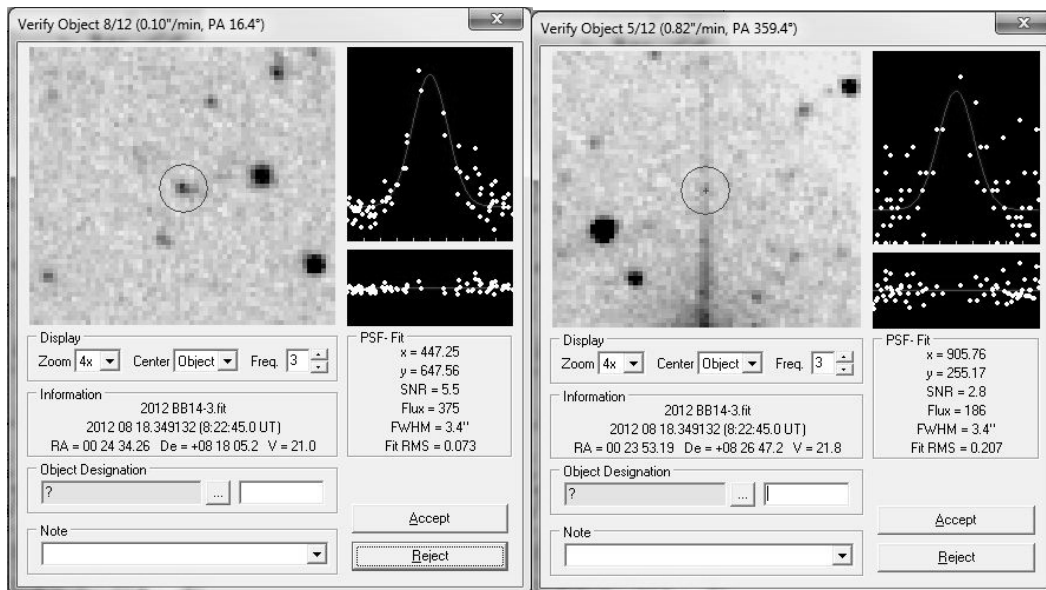
### 4.3. Asteroid Tespitleri (True and False Signatures)

Görüntülerde gördüğümüz cisimler her zaman asteroidler değil, bazen gerçekten de bir asteroid gibi görünse ve hareket etse de pikseller olabiliyor. Bunların ayırımı çeşitli verilerle yapabiliyoruz.

Bir cismin PSF-Fit'i grafik üzerine oturuyorsa, bu noktada bakacağımız 3 şey var:

- Cismin parlaklığı: Görelî olarak sabit olmalı ve 0,7 - 0,8 kadirde fazla değişmemeli.
- SNR - Signal to Noise Ratio: Cismin sinyal-gürültü oranı 5'e çok yakın veya üzerinde olmalı.
- Cisim düz bir çizgi üzerinde ve görelî olarak sabit bir hızla ilerliyor olmalı.

Sayıdığımız bu kriterler dışında kalan cisimlere "False Signature" adını veriyoruz. Eğer cisim tüm kriterlere uyuyorsa buna "True Signature" diyoruz.



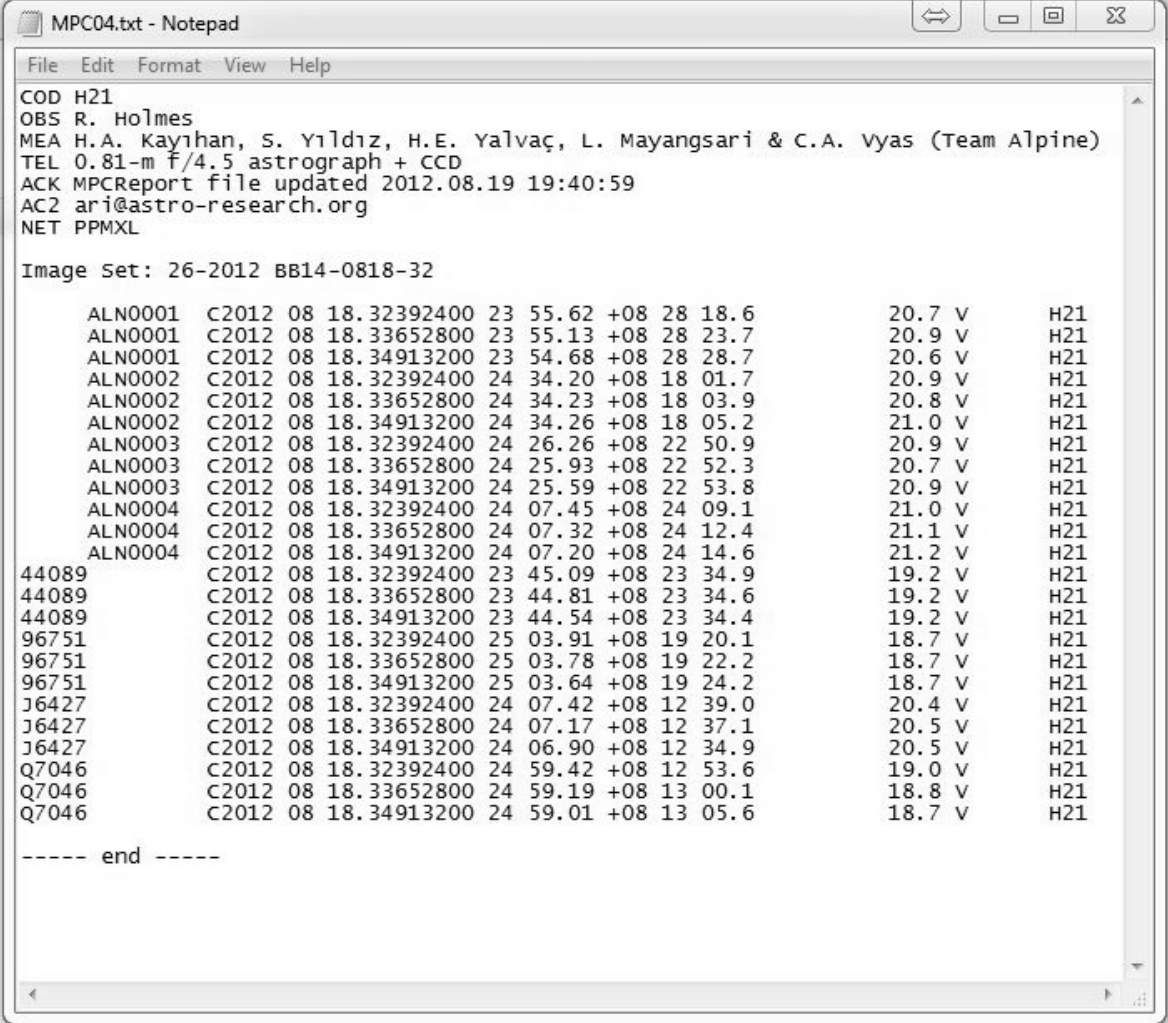


Şekil-4: True Signature (solda) ve False Signature (sağda) örnekleri.

#### 4.4. MPC Raporu

Tüm taramalar bittikten sonra, “File -> View MPC Report File” altından MPC raporunu görüntüleyebiliyoruz. MPC (Minor Planet Center) gözlemevi, gözlemci(ler), ölçümü yapan(lar), gözlem araçları ve bulunan ve mevcut asteroidlerle ilgili parlaklık, sağ açıklık, dikaçıklık ve isim (kod) gibi verileri içermeli.

Bir MPC raporu hazırlarken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, raporun içinde CCD markasından bahsedilmemesi gerektiği.



```
MPC04.txt - Notepad
File Edit Format View Help
COD H21
OBS R. Holmes
MEA H.A. Kayıhan, S. Yıldız, H.E. Yalvaç, L. Mayangsari & C.A. Vyas (Team Alpine)
TEL 0.81-m f/4.5 astrograph + CCD
ACK MPCReport file updated 2012.08.19 19:40:59
AC2 ari@astro-research.org
NET PPMXL

Image Set: 26-2012 BB14-0818-32

ALN0001 C2012 08 18.32392400 23 55.62 +08 28 18.6 20.7 v H21
ALN0001 C2012 08 18.33652800 23 55.13 +08 28 23.7 20.9 v H21
ALN0001 C2012 08 18.34913200 23 54.68 +08 28 28.7 20.6 v H21
ALN0002 C2012 08 18.32392400 24 34.20 +08 18 01.7 20.9 v H21
ALN0002 C2012 08 18.33652800 24 34.23 +08 18 03.9 20.8 v H21
ALN0002 C2012 08 18.34913200 24 34.26 +08 18 05.2 21.0 v H21
ALN0003 C2012 08 18.32392400 24 26.26 +08 22 50.9 20.9 v H21
ALN0003 C2012 08 18.33652800 24 25.93 +08 22 52.3 20.7 v H21
ALN0003 C2012 08 18.34913200 24 25.59 +08 22 53.8 20.9 v H21
ALN0004 C2012 08 18.32392400 24 07.45 +08 24 09.1 21.0 v H21
ALN0004 C2012 08 18.33652800 24 07.32 +08 24 12.4 21.1 v H21
ALN0004 C2012 08 18.34913200 24 07.20 +08 24 14.6 21.2 v H21
44089 C2012 08 18.32392400 23 45.09 +08 23 34.9 19.2 v H21
44089 C2012 08 18.33652800 23 44.81 +08 23 34.6 19.2 v H21
44089 C2012 08 18.34913200 23 44.54 +08 23 34.4 19.2 v H21
96751 C2012 08 18.32392400 25 03.91 +08 19 20.1 18.7 v H21
96751 C2012 08 18.33652800 25 03.78 +08 19 22.2 18.7 v H21
96751 C2012 08 18.34913200 25 03.64 +08 19 24.2 18.7 v H21
J6427 C2012 08 18.32392400 24 07.42 +08 12 39.0 20.4 v H21
J6427 C2012 08 18.33652800 24 07.17 +08 12 37.1 20.5 v H21
J6427 C2012 08 18.34913200 24 06.90 +08 12 34.9 20.5 v H21
Q7046 C2012 08 18.32392400 24 59.42 +08 12 53.6 19.0 v H21
Q7046 C2012 08 18.33652800 24 59.19 +08 13 00.1 18.8 v H21
Q7046 C2012 08 18.34913200 24 59.01 +08 13 05.6 18.7 v H21

----- end -----
```

Şekil-5: Örnek bir MPC raporu.

#### 5. Keşif Sonrası

Astrometrica’da yaptığımız ölçümler, bir NEO’nun gözlemi, doğrulaması, ya da yeni bir asteroidin ilk gözlemi olabilir. Asteroidler için keşif süreçleri aşağıdaki maddelerle ele alınabilir.

Ön keşif: Bir asteroid ilk defa gözlemlendiğinde bu bir ön-keşif olarak adlandırılır. Minor Planet Center tarafından asteroide geçici bir kod verilir ve bu asteroid takip eden 10-15 gün boyunca tekrar yakalanmaya çalışılır. Eğer cisim bu süreç içerisinde tekrar gözlenemezse, kaybedilmiş olarak ilan edilir ve ona yönelik gözlemler durdurulur.

**Keşif:** Bir cisim keşfini takiben 10-15 günlük süre içerisinde ikinci kere gözlenirse, MPC tarafından bu asteroid'e bir kod verilir ve asteroid sürekli olarak gözlenmeye başlanır.

**Yörünge parametrelerinin belirlenmesi:** Keşfi doğrulanan bir asteroid, ikinci gözlemi takiben geç 3-6 yıl boyunca gözlenir ve tüm yörünge parametreleri elde edilir. Tüm bu süreçten sonra yörünge parametreleri çıkarılan bir asteroid Uluslararası Astronomi Birliği'nin resmi listesine kaydedilir.

**İsmlendirme:** Yörünge parametreleri belirlenen bir cisim, onu keşfeden kişiler tarafından isimlendirilebilmektedir.

## **6. Sonuç**

SGAC'nin başlatmış olduğu bu kampanya 18 Eylül'e kadar devam edecek ve bu tarihte sonlandırılacak. Asteroid keşiflerinin en temel ancak en kolay adımı olan görüntü analizlerinin, lise öğrencileri ve amatörler tarafından yapılması MBA ve NEO keşiflerinin hızlanmasına, iş yükünün hafiflemesine ve özellikle fen bilimlerine duyulan ilginin astronomi aracılığı ile artırılmasına ön ayak olabilir. Özellikle Türkiye'de de buna benzer girişimlerle IASC destekli kampanyalar başlatılabilir ve böylece hem lisans öncesi eğitim gören öğrenciler astronomi hakkında bazı temel bilgiler edinir, hem de gelecekte meslek olarak astronomiyi tercih edecek kişileri teşvik edebilir.