

# Az Andromeda-galaxis gömbhalmazai

A legtávolabbi, szabad szemmel megpillantható objektum, amelynek nemcsak NGC, de még Messier-száma is van, kissé furcsa „alanya” cikksorozatunknak, ám most leginkább a nagy galaxis belső részleteiről, főleg gömbhalmazairól esik majd szó. Szabadszemes lévén, természetesen nem Messier fedezte fel az M31-et: évszázadokkal/évezredekkel a nagy francia üstökös-vadász előtt is ismert volt (az első feljegyzés a perza Al-Sufitól származik 964-ból), Messier csak azért vette fel híres katalógusába, hogy ha valaki üstökös-ként esetleg „felfedezi”, a pozícióból gyorsan kiderülhessen a hamis riasztás. Az amatőr csillagászok előtt jól ismert objektum kis távcsővel nézve egy elnyúlt homályos folt, általában csalódást kelt a kezdők körében – nagy fényessége ellenére semmi részletet nem mutat. Nagyobb távcsővel (10 cm felett, kis nagyítással, jobb égen) már megpillantható a belső 1–2 spirálkar, a fényes mag, az NGC 206 jelű csillaghalmaz, de még mindig hiányoznak azok a hatalmas csillagkeletkezési régiók, gázködök, amik hemzsegnek a Tejútrendszerben, a Nagy Magellán-felhőben vagy pl. a Lokális Halmaz harmadik legnagyobb tagjában, a Triangulum-galaxisban (M33). Ennek oka az, hogy a spirálkarjaiban lévő hatalmas mennyiségű por a kis, 12,5 fokos dőlésszög miatt kitakarja előlünk a részletek nagy részét. Egy ekkora galaxis van karnyújtásnyira tőlünk, és mégis meg kell elégednünk néhány elmosódott részlettel?

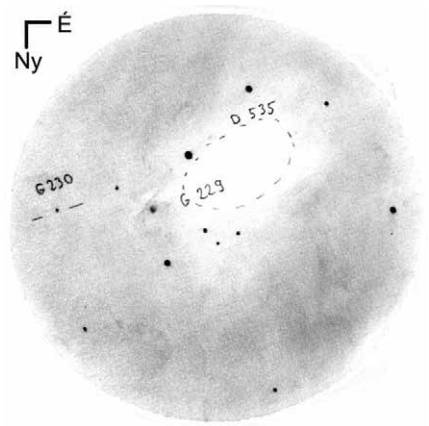
Az Andromeda-galaxis rejtelseinek feltárásához talán Edwin Hubble járult hozzá leginkább, aki 1923-ban csillagaira tudta bontani, és a benne talált cefeida típusú változócsillagok segítségével első ízben tudományosan meghatározta távolságát. Ő volt az, aki 1932-ben a galaxis körül 142 „ködös objektumot” számlált össze, amelyek gömbhalmazoknak bizonyultak. Határozottan különböztek a csillagoktól 4–10"-es méretükkel, míg két

színben 15–18 magnitúdó közöttiek voltak. A fényességértékek meg is felelnek annak, amire számíthatunk: az M31 2,52 millió fényévre van tőlünk, a Tejút gömbhalmazai nagyságrendileg századannyira. Százaszor akkora távolságból tízezerszer halványabbnak látszanak a dolgok, azaz a 4–10 magnitúdós Tejút-halmazok az Andromeda-köd távolságában 14–20 magnitúdónak látszanának. Manapság, miközben a Tejútrendszer körül nagyjából 150 gömbhalmazt ismerünk, az M31 esetében már 500 fölött jár ez a szám. Ezek közül nagyjából 70 fényesebb 16 magnitúdónál, azaz jó égen egy 40 cm-es távcsővel elérhető. A legfényesebb 15 gömbhalmaz vizuális megpillantásához pedig egy 25 cm-es távcső is elegendő.

Az M31 legfényesebb gömbhalmazai

| Név     | RA  | D          | $m_v$             | méret |
|---------|---|------------|-------------------|-------|
| G001    | 00 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 47 <sup>s</sup> | +39°34'40" | 13,8 <sup>m</sup> | 36"   |
| G280    | 00 44 30  | +41 21 37  | 14,2              | 2,7"  |
| G078    | 00 41 01  | +41 13 45  | 14,2              | 3,2"  |
| G076    | 00 40 59  | +40 35 47  | 14,2              | 3,6"  |
| G185    | 00 42 44  | +41 14 42  | 14,5              |       |
| G213    | 00 43 14  | +41 07 21  | 14,7              | 2,5"  |
| Bol 124 | 00 42 41  | +41 15 24  | 14,8              |       |
| G272    | 00 44 14  | +41 19 20  | 14,8              | 3,4"  |
| G205    | 00 43 10  | +41 21 33  | 14,8              | 2,9"  |
| G073    | 00 40 55  | +41 41 25  | 14,9              |       |
| G072    | 00 40 53  | +41 18 53  | 14,9              | 2,2"  |
| G119    | 00 41 53  | +40 47 09  | 15,0              | 2,7"  |
| G229    | 00 43 31  | +41 21 16  | 15,0              | 3,4"  |
| G217    | 00 43 18  | +41 27 46  | 15,0              | 2,6"  |

Ha rápillantunk a legfényesebb halmazok listájára, rögtön kiugrik a legelső. Nemcsak fényességével, hanem méretével is kilóg a sorból. A G001-et (Mayall 2) Nicholas Mayall és Olin Eggen fedezte fel a Mt. Palomar 48 hüvelykes Schmidt-távcsőjével készült 1948-as fotón. Távolsága a galaxis centrumától 2,5 fok ami a valóságban 100–110 ezer fényévet jelent. Mérete kb. kétszerese a Tejútrendszer legnagyobb gömbhalmazának ( $\omega$  Centauri), legalább egymillió csilla-

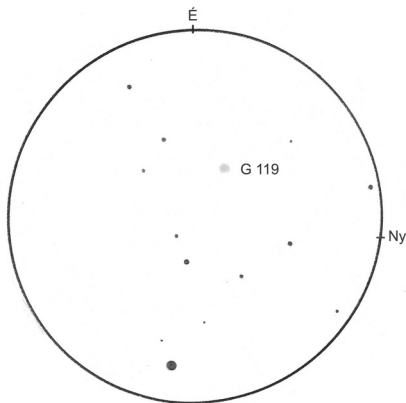


G229, G230 gömbhalmazok a D535 sötétkóddel: Rajz 270 mm Newton, 214x, 12':

Olyan közel van a maghoz, hogy még ekkora nagyítással is inhomogén, ködös szinte az egész LM. Két fényes csillag "alatt" van a D535 sötét kód. Nem nehéz, tényleg elég markáns porfolt. A G229 15,2 magnitúdó lehet, picit még bolyhos is. A G230 már nehezebb, 15,5 magnitúdó körüli, teljesen csillagszerű. Szép a három objektum együtt! (Tóth Zoltán)

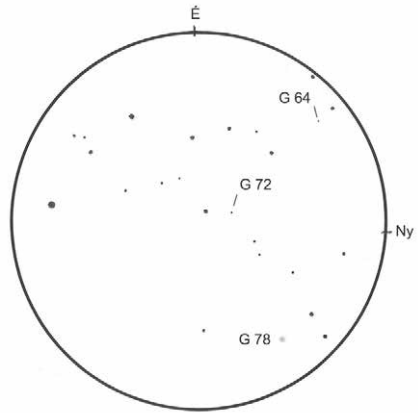
got tartalmaz, és központjában egy 20 ezer naptömegű fekete lyuk foglal helyet. Sok kutató szerint ezek miatt nem is klasszikus gömbhalmaz, hanem egy törpegalaxis lecsupaszított magja, amelynek külső csillagait az Andromeda-galaxis árapályerői szétszórta – hasonlóan az M54-hez, amit a SagDEG (Sagittarius Dwarf Spheroidal Galaxy) megmaradt magjának gondolnak. (Galaxismag eredetűnek vélik az  $\omega$  Centaurit és a szintén

nagy tömegű NGC 2808-at is.) A Mayall II-ről Gulyás Krisztián cikkében további részleteket tudhatunk meg (Extragalaktikus gömbhalmazok nyomában. = Meteor 44. 2014. febr. 2. (455). sz. pp. 50–57.). Szerencsére sokan látták már a hazai amatőrök közül is, hiszen akár 15 cm-es távcsővel is elérhető mint egy 14 magnitúdós hármascsillag egyik tagja. Az idei tarjáni MTT-n is beállítottuk a 60 cm-es távcsőbe (sokak öröme), persze ekkora



G119 gömbhalmaz. Rajz: 270 mm Newton, 214x 12':

Viszonylag könnyen látszik, 14,8 magnitúdó körüli, fényesebb, mint a katalógusban megadott 15,1-es érték. Ami érdekes, hogy EL-sal egyértelműen bolyhos, nem csillagszerű. Nagyon szép csillagkörnyezetben van, közel az M 32-höz. (Tóth Zoltán)

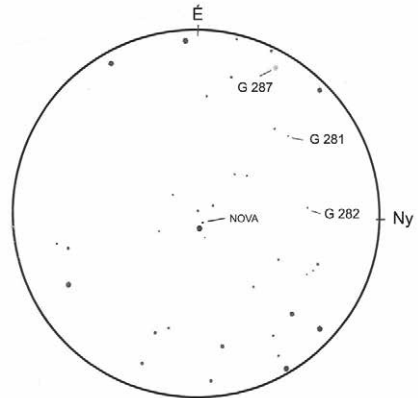
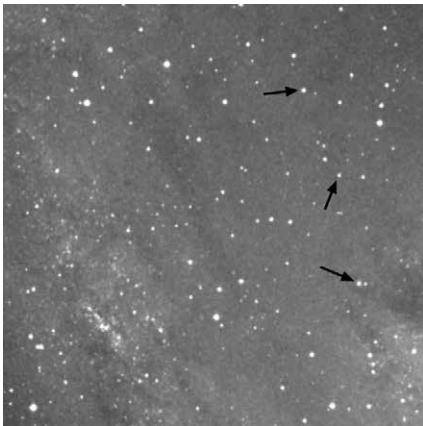


G64, G72, G78: Rajz: 270 mm Newton, 167x 15'

A fényes G78 és a 15,0 magnitúdós G72 már látszik 120-szoros nagyítással is. 167x: Feltűnik harmadikként a G64 jelű gömbhalmaz is a LM-ben. Ez a leghalványabb, 15 magnitúdó alatti lehet és teljesen csillagszerű. Nem mutat kiterjedést a G72 sem. A 14,2 magnitúdós G78 kicsi, diffúz foltcska, fényesedő centrummal. Nagy élmény az Andromeda-köd három gömbhalmazát egy látómezőben látni, még akkor is, ha egyszerre nem tudom mindegyiket nézni. (Tóth Zoltán)

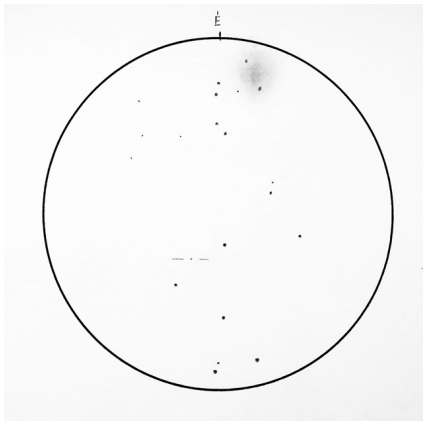
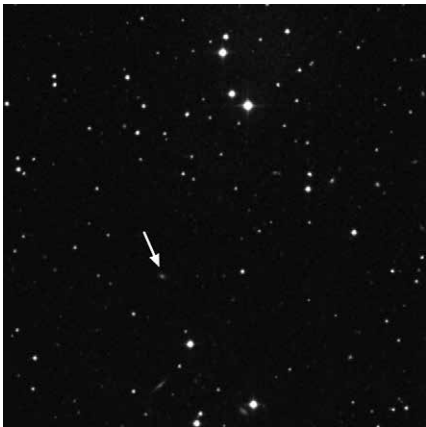
műszerrel a látványa már olyan, mint az M13 binokulárral vagy egy 5–6 cm-es távcsővel. Mivel kompakt, kis méretű objektum, városi égbolt alól is elérhető – mindenkit biztatunk az egyik legérdekesebb NGC-n túli objektum megkeresésére.

Az Andromeda-galaxissal kapcsolatos kutatások természetesen ma sincsenek lezárva. Hubble 1932-es listája után a legátfogóbb kutatás Sargent, Kowal, Hartwick és van den Berg nevéhez fűződik, akik 1977-ben már 355 halmazt soroltak fel, melyekből 124 korábban



G281, G282, G287, NOVA M31 2007-11d: Rajz: 508 mm Newton, 273x 16'

189x: Néha nagy nehezen mintha bepillanna az Andromeda-köd novája, de a mellette levő kb. 13 magnitúdós csillag igen zavaró (2007.11.28.). 273x: EL-sal biztosan tartható, de nem könnyű. Fényességét 16,7 magnitúdóra becsülöm. A galaxis ködlése nem látható, de három gömbhalmaza igen. Mindegyik a LM északnyugati szélén bujlik meg. A 15,8 magnitúdós G287 a legkönnyebb, jól láthatóan diffúz, talán 4" átmérőjű. Ezt követi a G 281 a maga 16,7 magnitúdójával, majd a G282 jön, ami talán a legnehezebb, noha állítólag 16,4 magnitúdó. (Amikor 6 nap múlva visszatértem a novára, már olyannyira elhalványodott, hogy nem láttam, Tóth Zoltán)



SDSS13 intergalaktikus gömbhalmaz és Andromeda II törpegalaxis: Rajz: 600 mm Newton, 305x, 12'

A 17,0 magnitúdós gömbhalmaz csillagszerű foltya többször bevillan, EL-sal biztosan látszik. Nem könnyű objektum, pedig 10 fokra van az M31 központjától, így a galaxis háttérfényessége már nem zavarhat. A LM másik szélén egy csillagív végén látszik az Andromeda II törpegalaxis gyenge foltya. Nagyon diffúz, kerek fénylés, mérete kisebb, mint a katalógusadat, kb. 1,5'-es. (Szabó Sándor)

ismeretlen volt. M. B. Peacock 2010-ben a halmazok fotometriája alapján különböző korú, azaz fémességű gömbhalmazt különböztet meg, a végső katalógus 416 öreg, 156 fiatal halmazt és 373 halmazjelöltet tartalmaz. A legöregebbek 10 milliárd évesnél is idősebbek, jelentős számú a 2 milliárd évesnél fiatalabb és vannak középkorúak (3–6 milliárd év közöttiek). A halmazok különböző koráról és ezek problematikájáról Székely Péter kiváló fordítása jelent meg a Meteorban (Pulliam, Christine: A „gömbhalmaz-kód” megfejtése. = Meteor 36. 2006. jún. 6. (360.) sz. pp. 47–53.), érdemes elolvasni, hogy túllépünk a „gömbhalmazok a legöregebb objektumok” gondolat berögzültségén. A jövőben még további távoli haló-gömbhalmazok felfedezése várható a vizsgálatok kiterjesztésének köszönhetően akár az M31 centrumától több százezer fényévre. Robert Zinn 2013-as cikkében 18 új gömbhalmaz felfedezéséről számol be, amelyek közül néhány amatőr távcsövekkel is elérhető. Listájából pár hete Tóth Zoltánnal észleltünk kettőt, az SDSS13 jelű például 17 magnitúdós fényességével könnyen látszott. Ez a halmaz az M31 centrumától 460 ezer fényévre található, már a Halak csillagképben, az égbolton több mint

10 fokra az M31-től (az M33-tól viszont csak 5 foknyira).

Az interneten több keresőterképet is talá-lunk, melyek a galaxis részleteit mutatják, megjelölve a csillagok között a gömbhalmazokat. Nagy részük csillagszerűnek látszik a távcsőben, így ránézésre nem lehet megkülönböztetni az előtércsillagoktól. Az Andromeda csillagkép ritkás csillagmezői megkönnyítik a cserkészést, a fényesebb csillagalakzatok alapján könnyű megtalálni a halmazokat. Akik szeretnek egy látómezőben több mélyég-objektumot látni, azoknak az M31 gömbhalmazok is kedvencei lesznek. Persze minél nagyobb távcső és nagyítás segítség, de már 20–25 cm-es Newton-reflektorokkal is megindulhat a keresés. A maghoz közel a galaxis háttérfényessége zavaró lehet, ez ellen nagy nagyítást alkalmazunk. Teljesen fényszennyezésmentes égbolt sem szükséges, hiszen a halmazok többsége kompakt, csillagszerű. Pár óra alatt több tucatnyit fel lehet keresni közülük egy hosszú őszi estén. Tóth Zoltán amatőrtársunk eddig több mint százat látogatott meg az elmúlt évek során 27 és 50 cm-es távcsövével!

Szabó Sándor