

FOTOMETRIJSKA OPAŽANJA NEKADAŠNJE NOVE GK Perzeja (Nova Persei 1901)

Marino Fonović

The American Association of variable Star Observer's

The remnant of the bright Nova Per 1901, after varying in brightness irregularly for many years, is still visible in fairly small telescopes as a star normally of mag. 13. It is a unique object in many respects. On ten occasions between 1966 and 1999 it underwent minor outbursts to about mag. 10, resembling those of dwarf novae apart from their slower

Promjenljiva zvijezda GK Persei čije su nebeske koordinate α 03h 31^m 12s 8 +43° 54.4' (2000,0) ostatak je prve sjajnije nove promatrane u ovome stoljeću. Novu Persei je u noći između 21. i 22. veljače 1901. godine otkrio astronom amater Thomas R. Anderson iz Edinburgha (Scotland). U trenutku otkrića nova zvijezda je imala sjaj druge magnitude; za manje od dva dana njen sjaj se povećao za više od šest puta. U maksimumu 23. veljače nova je dosegla 0,2 magnitudu (sl. 1). Sjaj zvijezde počeo je slabiti odmah nakon maksimuma, tako je do 28. veljače pao na 2 zvjezdanu veličinu. Tijekom prva tri tjedna poslije maksimuma sjaj nove smanjio se za 4 magnitude, zatim je uslijedilo prijelazno razdoblje kratkotrajnih fluktuacija s periodom od približno 4 dana i amplitudom od oko 1,5 magnitude. Četiri mjeseca nakon maksimuma oscilacije prestaju i zvijezda, koja je tada imala šestu magnitudu, nastavlja postupno gubiti sjaj do prijašnjeg minimuma. Ovaj posljednji stadij trajao je skoro 15 godina.

Neobične pojave nakon eksplozije

Prema brzini pada sjaja Nova Per 1901 klasificirana je kao brza nova (fast novae) tipa NA. Kod brzih novih svjetlost oslabi 15 puta u toku tjedna, a kod veoma sporih toliki pad traje godinama. Na fotografijama zvjezdanog polja u kojem je otkrivena nova snimljenim tri dana prije pojave bljeska utvrđeno je, da je prenova imala sjaj 13 m., (u odnosu na Sunce luminozitetje 1,2). Dakle za samo nekoliko dana zvijezdaje povećala sjaj za 13 zvj. veličina, u maksimumu bilaje oko 250 tisuća puta sjajnije od Sunca. Na osnovi izračunate udaljenosti od približno 470 pc, proizlazi da je nova u vrijeme najvećeg sjaja imala -8.4 apsolutnu magnitudu.

Na fotografijama snimljenim šest mjeseci nakon eksplozije nove, dr. Max Wolf iz Heidelberga opazio je oko njena ostatka neobičnu magličastu tvorevinu. Uzastopno snimljene ploče pokazale su kako se maglica širi nevjerojatnom brzinom od približno dvije lučne sekunde na dan, što je kada se uzme u obzir udaljenost zvijezde vrlo blizu brzini svjetlosti! Objašnjenje pojave je slijedeće: svjetlost nove postupno osvjetljava tamnu maglicu koja se slučajno nalazi u njenoj okolini. U ovom slučaju mi promatramo širenje svjetlosnog vala u oblaku međuzvjezdane prašine, drugim riječima, promatramo svjetlosni eho eksplozije. Ovakav svjetlosni eho nije opažen kod drugih novih, međutim neke difuzne maglice pokazuju brze promjene sjaja koje mogu biti inicirane sličnim procesima. Među njima je najpoznatija Hubbleova promjenljiva maglica u zvježđu Monoceros (NGC 2261).

Analizom spektra u vrijeme najvećeg sjaja nove utvrđeno je da se oko zvijezde formira ovojnica sastavljena od plinovite tvari koja se udaljava od zvijezde brzinom od oko 1200 km/s. Brzina širenja ovojnice određena je na osnovi Dopplerova pomaka apsorpcijskih crta.

Približno 15 godina nakon eksplozije, plinovita ovojnica Novae Persei 1901 opažena je i fotografskim putem kao slabašna maglica čiji se promjer godišnje povećava za 0,54 lučne sekunde. Slične plinovite ovojnice opažene su i oko ostataka drugih novih, one su nalik planetarnim maglicama, međutim njihovje životni vijek znatno kraći - obično nestaju već poslije nekoliko godina. Ovojnica Nove Persei 1901. je karakteristična po svom asimetričnom izgledu, što ukazuje da je u tijeku eksplozije plinovita tvar izbačena pretežito sa jedne zvjezdane hemisfere. Za razliku od ovojnica drugih novih plinovita ovojnica Nove Per 1901 vrlo je slična ranim ostacima supernove.

Nova Per 1901 u naše vrijeme poznata kao promjenljiva GK Persei ima izraženije fluktuacije sjaja od bilo koje druge postnove. Ona najčešće ima 13. zvj. veličinu, međutim posve nepredvidivo njen sjaj može naglo porasti do 10 ili 11 magnitude ili pasti do 14 magnitude. Zvijezdaje u posljednjih tridesetak godina bila osobito aktivna.

Promatranja

U sklopu dopunskog programa vodeće međunarodne udruge motritelja promjenljivih zvijezda The American Association of variable Star Observers (AAVSO), počevši od 1991. godine sa promatračnice u Plominskom Zagorju provode se sustavna vizualna i CCD promatranja aktualnih novih i desetak postnovih. Tako je u razdoblju od 9. prosinca 1991. (2 448 600 JD) do 15. travnja 1999. godine (2 451 284 JD) izvršeno 158 vizualnih i CCD opažanja promjenljive GK Persei. Upotrebljena je standardna AAVSO metoda davanja ocjena sjaja točnosti 0,1 magnituda. Sjaj promjenljive uspoređivan je sa deset poredbenih zvijezda odabranih iz AAVSO karti okolice (sl. 2.) Većina promatranja je izvršena teleskopom Schmidt-Cassegrain 203/2032 mm (Celestron 8), povremeno je bio na raspolaganju i teleskop SC 279/2800 (Celestron Ultima 1 1).

Na osnovi preliminarno obrađenih rezultata promatranja izrađena je individualna krivulja sjaja (sl. 3.) na kojoj se mogu uočiti tri relativno kratkotrajna povećanja sjaja slična onima opaženim kod patuljastih novih tipa SS Cygni i U Geminorum. Prvi porast sjaja imao je maksimum 26. srpnja 1992. (2 448 830 JD), tada je sjaj zvijezde dosegao 10. vizualnu magnitudu. Drugi maksimum od 10,3 magnituda izmjeren je 24. ožujka 1996. godine (2 450 167 JD). Početkom ove godine promatran je i treći nagli porast sjaja GK Persei koja je 8. ožujka (2 451 246 JD) dosegla sjaj od 10,2 magnituda. Vremenski razmak između prvog i drugog maksimuma je 1.337 dana, a između drugog i trećeg maksimuma 1.079 dana. U vrijeme minimalnog sjaja promjenljiva ima prosječno 13,2 magnitudu, nepravilne fluktuacije sjaja u tom razdoblju dostižu 0,8 m.,.

Da bismo potpunije predstavili fotometrijske osobine GK Persei na sl. 4 imamo četiri AAVSO krivulje sjaja koje pokrivaju razdoblje od svibnja 1968. do listopada 1995. godine. Uočavamo šest većih povećanja sjaja do 10 magnituda simetrične forme, te četiri manja maksimuma čija amplituda iznosi od 1,2 - 1,8 magnituda. Kada promatramo cjelokupani tijek promjene sjaja postnove, primjećujemo pojačanu aktivnost zvijezde počevši od 1969. godine. Određena pravilnost u promjeni sjaja pojavljuje se od 1981. godine.

Poradi nedovoljne izučenosti i nadasve čudnog vladanja svjetlosnog signala, GK Persei potrebno je kontinuirano pratiti (ocjene sjaja daju se svake vedre noći), promatranja treba intenzivirati u vrijeme aktivne faze (poželjno je izvršiti tri mjerenja u tijeku noći). GK Per kao i još dvadesetak nekadašnjih novih uvršteno je u AAVSO program patrolnih promatranja u sklopu kojega se svaka opažena nagla promjena sjaja elektronskom poštom ili faksom dojavljuje središnjem uredu AAVSO Headquarters (e-mail observations@aavso.org, fax 617354-0665). Autor je u sklopu svog promatračkog rada zahvaljujući pomalo sretnim okolnostima već u dva navrata (1996. i 1999. g.) bio u prilici među prvima izvijestiti AAVSO, BAV i AFOEV o početku aktivne faze GK Per, što je uostalom i osnovni cilj amaterskih patrolnih opažanja promjenljivih ovog tipa. Zainteresirani za rad u ovoj oblasti mogu dodatne informacije potražiti na Internet adresi: [aavso@aavso.org](http://www.aavso.org) ili WWW: <http://www.aavso.org>

Fizikalne osobine GK Per

Spomenimo u nastavku još nekoliko fizikalnih posebnosti GK Persei. Istraživanja R. P. Krafta pokazala su da se nove javljaju u tijesnim dvojnim sustavima s kratkim orbitalnim priodima. GK Persei je dvojni sustav čije komponente imaju orbitalni period od 1,904 dana, međutim ove dvije zvijezde ne pokazuju osobine eklipsnog dvojnog sustava. Mase komponenti su 1.29 i 0.56 Mo Godine 1963. Kraft je utvrdio da se složeni spektar GK Per sastoji od plavog kontinuuma sa emisijskim crtama vodika, helija, ioniziranog kisika i apsorpcijskih crta karakterističnih za zvijezde kasnog spektralnog tipa. Pojedinačni spektralni tipovi komponenti dvojnog sustava su sdBe i K2IV. Na osnovi njihove boje, sjaja i mase, utvrđeno je da eksplozivna plavičasta komponenta ima gustoću nekoliko stotina puta veću od Sunca, što još uvijek nije dovoljno da bi zvijezda bila bijeli patuljak. Tijekom sekundarnih izbačaja sjaja primarna komponenta postaje pulsirajući izvor rentgenskog zračenja (XP). O prirodi i mehanizmima koji dovode do pojave nove možete pročitati u časopisu Urania br. 10 / 1996. str. 9. Neki znanstvenici Novu Persei 1901. smatraju povratnom novom i poistovjećuju je s pojavom nove iz 839. godine. U tom slučaju srednja vrijednost ciklusa bila bi 1.062 godine. Novija istraživanja upućuju na mogućnost da je GK Persei ipak djevičanska nova te da je svoj prvu eksploziju imala 1901. godine.

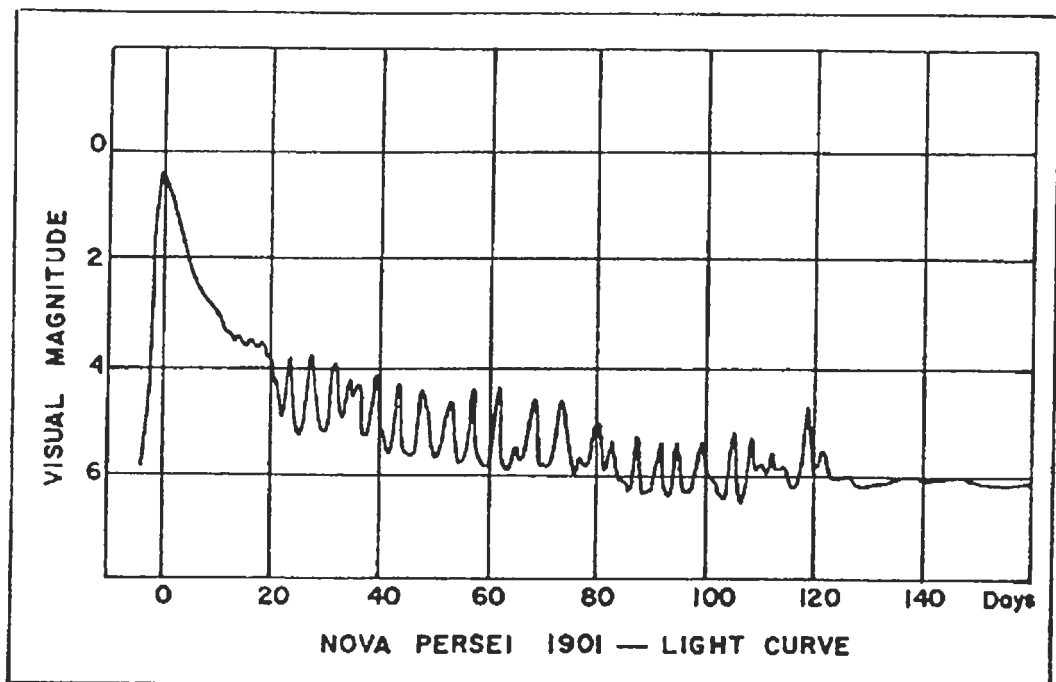
Na snimkama dobivenim sa satelita IRAS oko postnove GK Per otkriven je široki prstenasti oblak neutralnog vodika. Prsten može biti sastavljen od materijala koji je dvojni sustav izgubio nakon razaranja zajedničkog omotača, nastalog kao posljedica prelaska materije sa crvene komponente na subpatuljka ili bijelog patuljka.

Literatura

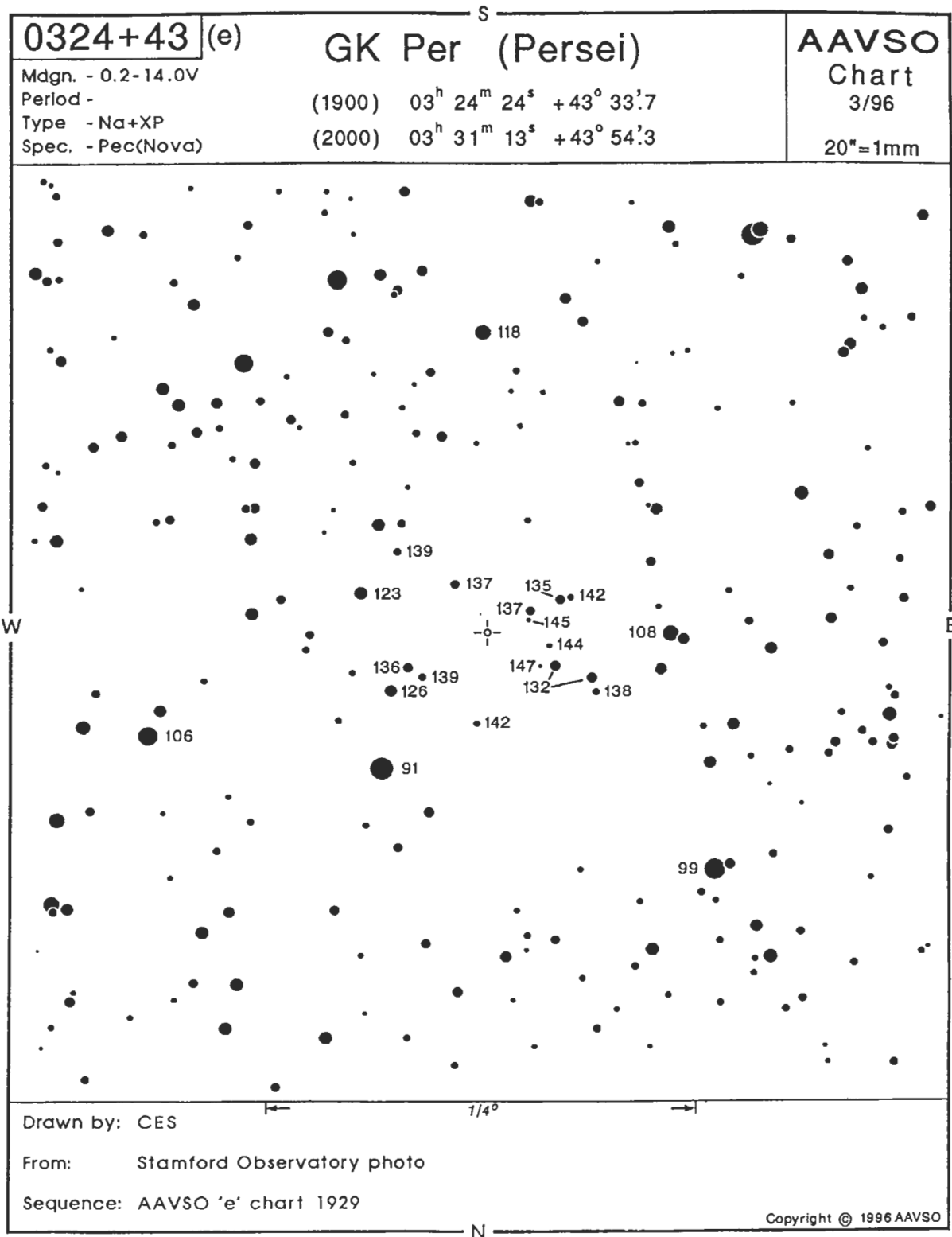
- AAVSO Variable Star Chart, GKPer (d,e,f) issued 1996, Cambridge, Mass.
- AAVSO / IAU Monograph No. 8, GK Per light curves 1923 - 1993, Cambridge, Mass.
- AAVSO Alert Notice No. 163, 219, 223 and 254, Cambridge, Mass.
- Burnham, R.: 1978, Burnham's Celestial Handbook, Vol. I and III, Dover Publications Inc. N.Y.
- Fonović, M.: Nove zvijezde, Priroda, Vol. 86, No. 826, p. 11 -13, HPD, Zagreb 1996.
- Fonovich, M.: Report for AAVSO CIRCULAR, HD 0324+43 GK Per, No. 298 - 340, 1995 1999. Cambridge, Mass.
- Hiibschler, J.: 1992, Einfuehrung in die visuelle Beobachtung veranderliche Sterne, BAV Berlin.
- Martinez, P.: 1994, The Observer's Guide to Astronomy, Vol. 2, Cambridge University Press.
- Moore, R.L., McGraw J.T., Angel J.R.P. et al., Astrophys. J., 260, 415, 1982.
- IlcxoacxHHH, II, IO.: 1985, Hossie u csepxHoebie saesdsi, Nauka FML, Moscow.
- Rosino, L.: 1980, Le Stelle variabili, Tipografia Compositori, Bologna.
- Webb Society Deep Sky Observer's Handbook, Vol. 8; variable Stars, Enslow Publ. N.Y.

Opis crteža

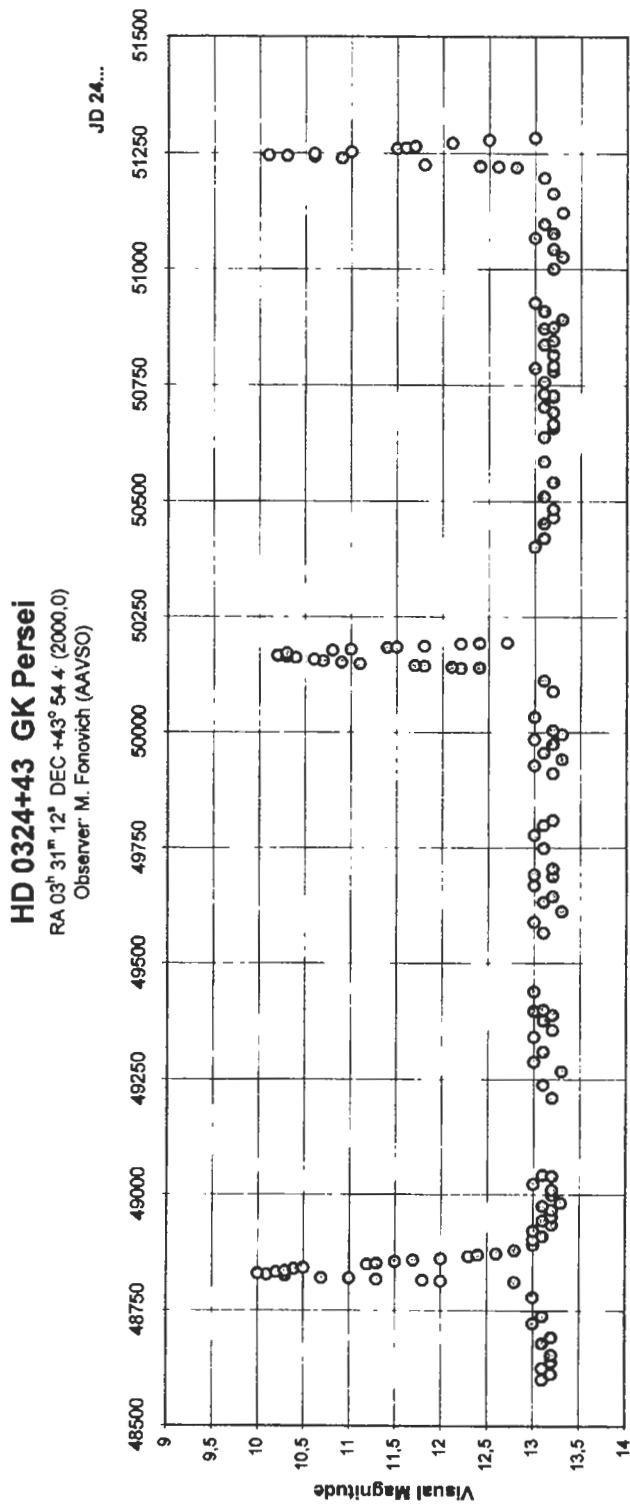
- Sl. 1. Svjetlosna krivulja Nove Persei iz 1901. godine.
- Sl. 2. AAVSO "e" karta okolice HD 0324+43 GK Per s poredbenim zvijezdama.
- Sl. 3. Preliminarna krivulja promjene sjaja postnove GK Per, sastavljena na osnovi promatranja izvršenih iz Plominskog Zagorja u razdoblju od prosinca 1991. do travnja 1999. godine.
- Sl. 4. Krivulje sjaja GK Persei za razdoblje od svibnja 1968. do listopada 1995. godine prema podacima AAVSO.



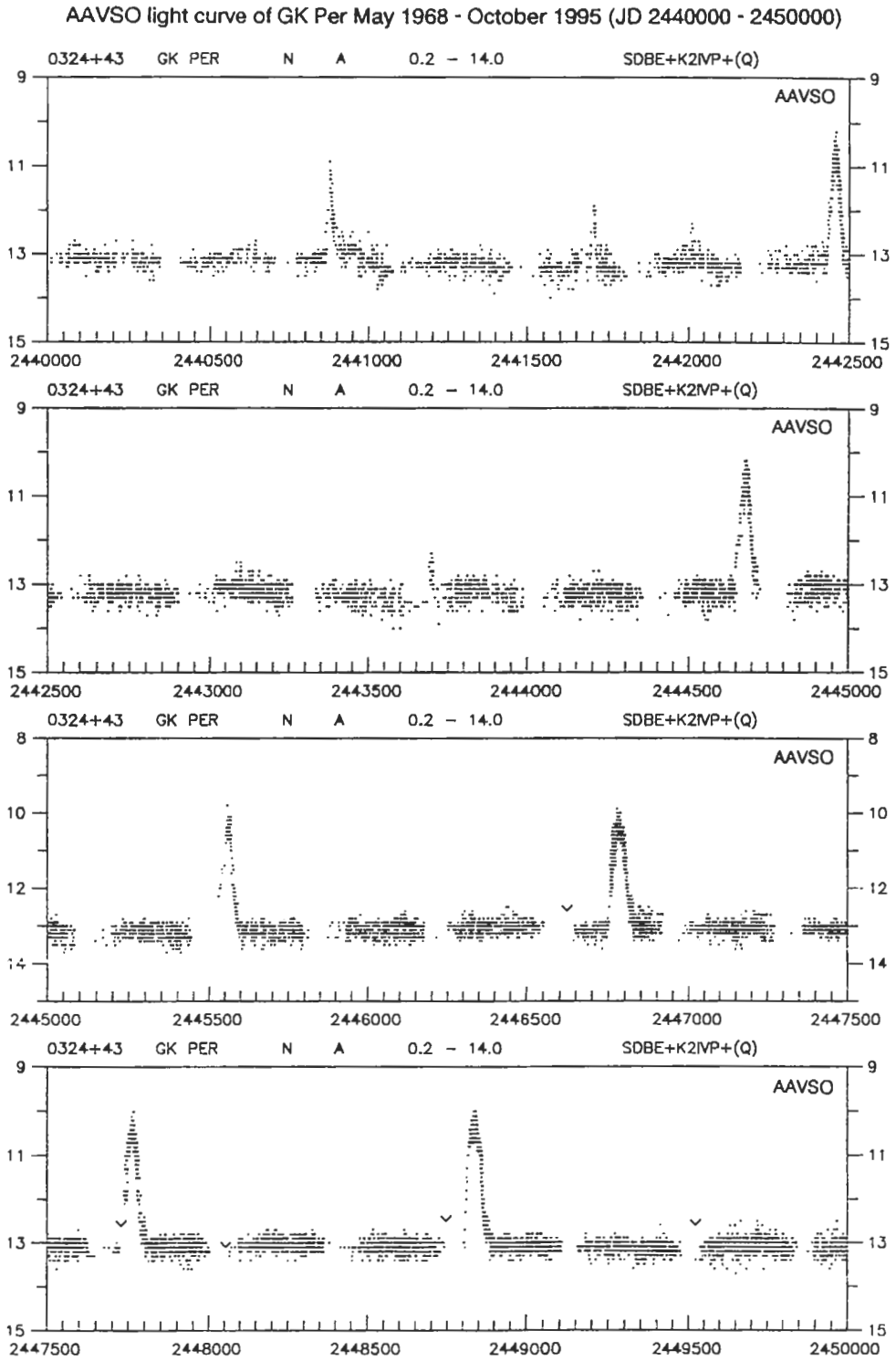
Slika 1.



Slika 2.



Slika 3.



Slika 4.