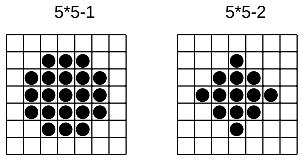
Badanie jakości rekonstrukcji jasności gwiazd.

Do przedstawionej poniżej analizy użytu 63 klatki z plikow od k2a-040718-00027 do k2a-040718-00089. Podano wyniki obu kamer.

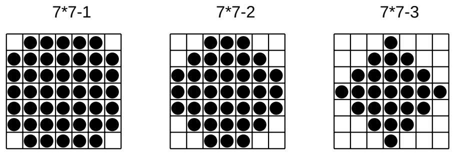
Użyto 66 sposobów liczenia jasności, ale w końcu ograniczono się tylko do 18 spośród nich.

18 sposobów liczenia jasności:

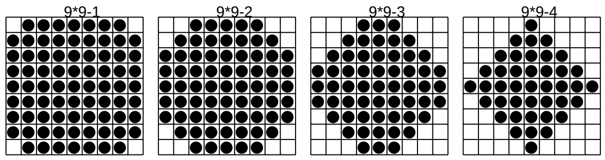
- 1 - kwadrat 3*3 piksele wokół maksimum
- 2 - kwadrat 5*5 pikseli wokół maksimum
- 3 - kwadrat 7*7 pikseli wokół maksimum
- 4 - kwadrat 9*9 pikseli wokół maksimum
- 5 - kwadrat 11*11 pikseli wokół maksimum
- 6/7/8) 5*5-1, 5*5-2 - kwadrat 5*5 - rogi



- 8/9/10) 7*7-1,-2,-3 - kwadrat 7*7 - rogi



- 11/12/13/14) 9*9-1,-2,-3,-4 - kwadrat 9*9 - rogi



- 15) new21 ... (special)
- 16) pixels - special
- 17) 3*3+4max - kwadrat 3*3 + 4 pixele sąsiadujące (jak Sokołowski)

- 18) 5*5 stiff - kwadrat 5*5, ale pozycja centrum sztywna

Dodatkowe informacje o liczeniu jasności:

Pierwszy krok polega na tym, że bierze się wszystkie maksima, które przekraczają wartość 150 ze wszystkich klatek. Następnie tworzy się listę gwiazd i wyznacza przesunięcia ich położeń od klatki do klatki. Różnica od pierwszej do ostatniej wynosi około 2.7 pixela, patrz Fig. 1.

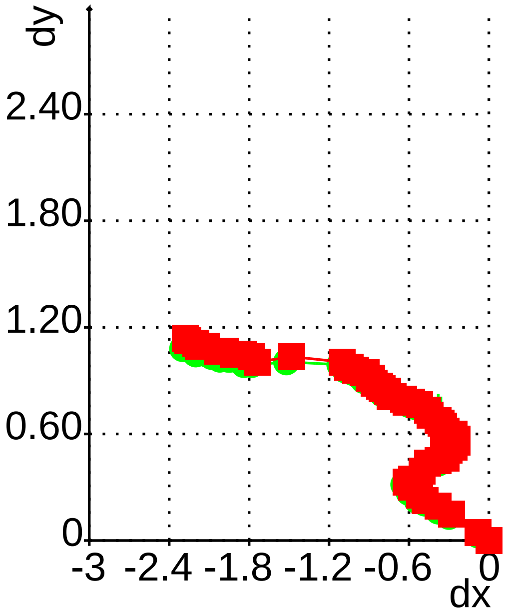


Fig. 1. Path of frame centre.

Każdy ze sposobów jest używany dwa razy, najpierw na danych niepoprawionych, tj. dla każdego z pixeli odejmuje się to, co jest podane w plikach typu 'dark', a następnie wylicza się światło dla każdej z gwiazd.

Drugi krok polega na tym, że dzieli się klatkę na 64*64 kwadraty o boku 32 pikseli i w każdym kwadracie odejmuje od piksela średnią wartość dla danego kwadratu. Ta średnia wartość pochodzi z fitu gaussowskiego rozkładu jasności jego 1024 pikseli dla danej klatki. Oczywiście te piksele, ktore zawierają jakieś gwiazdy, nie są brane do fitu gaussowskiego.

Na ryfunkach 2 i 3 pokazane są średnie wartości jasności gwiazd w funkcji numeru klatki, najpierw niepoprawione, potem pooprawione minus średnia wartość dla pierwszej klatki. Amplituda zmian dla danych niepoprawionych wynosi ok. 0.15 dla kamery a i 0.10 dla b. Po poprawieniu widać pewną systematykę, ale amplituda spada o czynnik 10.

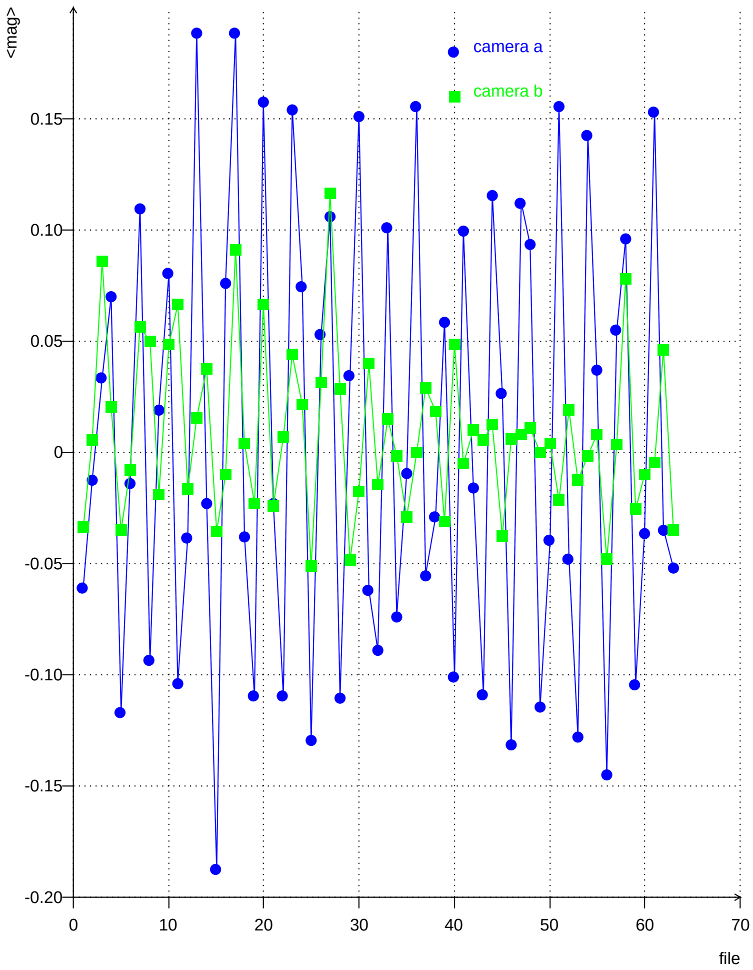


Fig. 2. Average magnitude uncorrected.

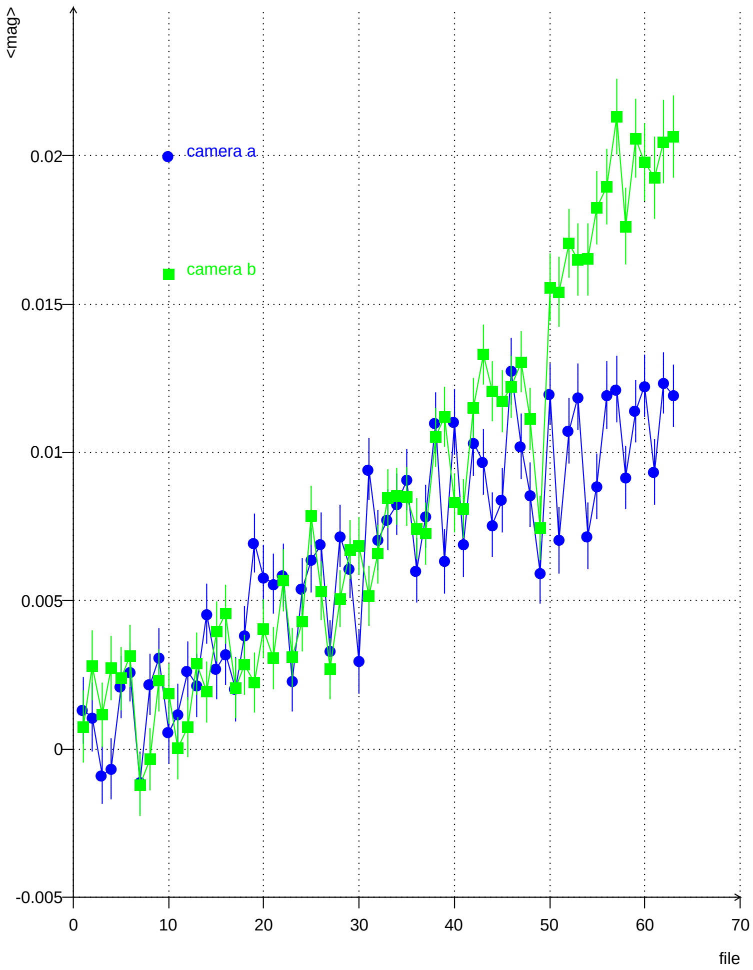


Fig. 3. Average magnitude corrected.

Systematyczna zależność od numeru klatki, nawet po poprawieniu, może być związana ze zmianą jasności tła nieba, bo widać, że obie kamery zachowują się podobnie a od pierwszej do ostatniej rozważanej klatki upłynęło ok. 15 minut.

Aby przekonać się, jak średnia jasność w funkcji numeru klatki zależy od jasności pokazujemy niepoprawione dane dla różnych jasności na rysunkach 4 i 5. Widać, że różnice są duże dla słabych gwiazd, a małe dla jasnych. Sugeruje to, że poprawka nie jest czynnikiem multiplikatywnym ale addytywnym.

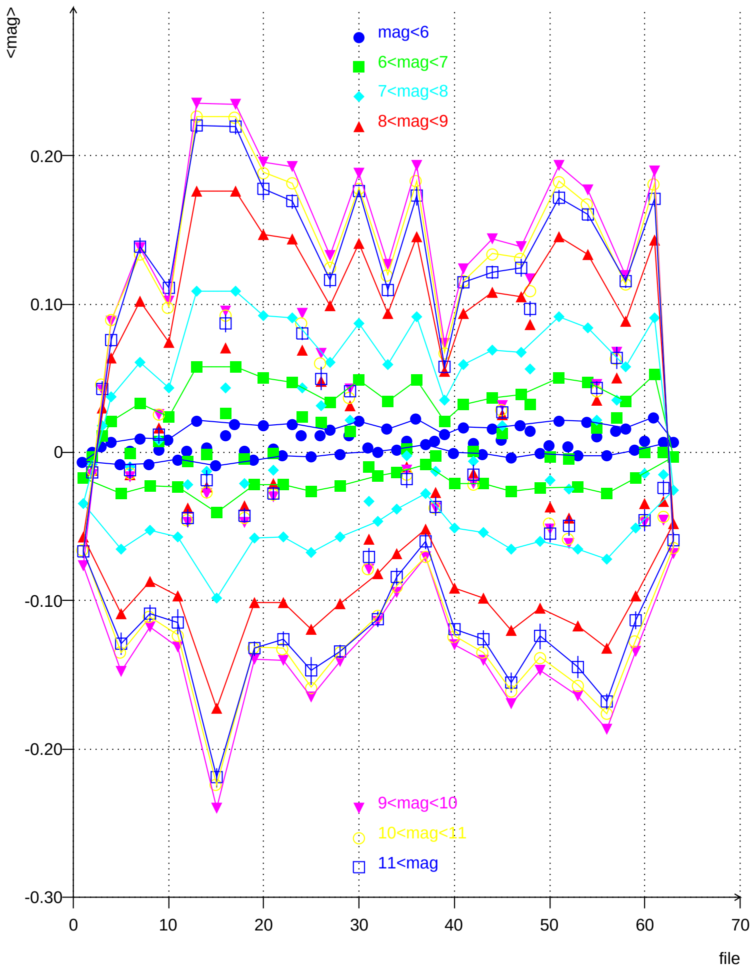


Fig. 4. Average magnitudes uncorrected camera a.

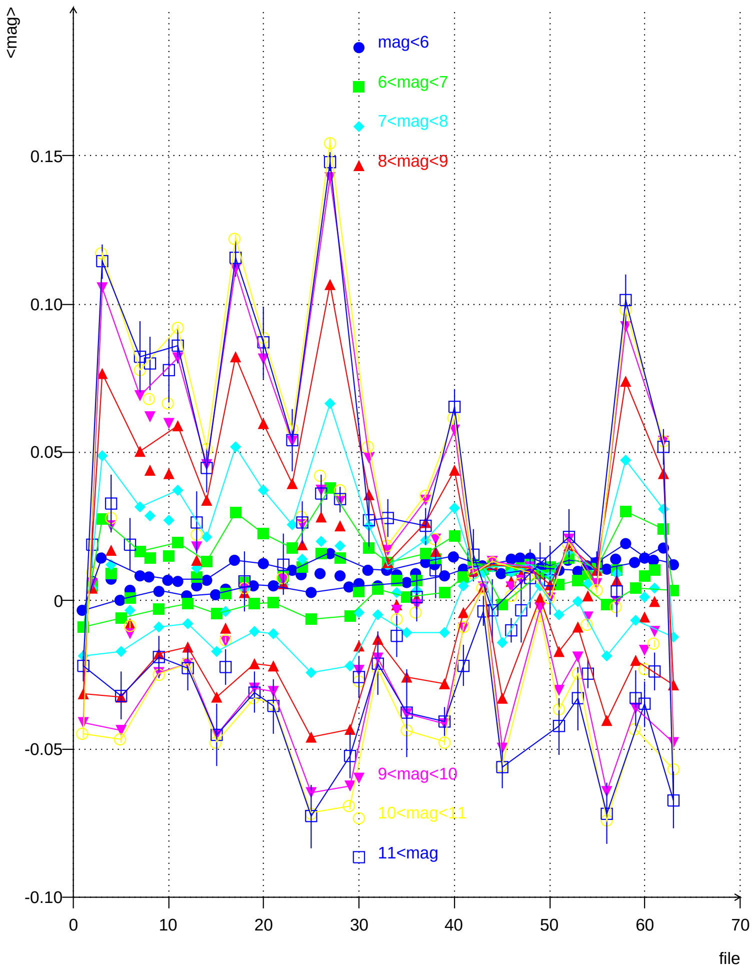


Fig. 5. Average magnitudes uncorrected camera b.

Linie na rysunkach są obwiednimi odpowiednio dla maksimów oraz minimów dla różnych przedziałów jasności, aby umożliwić śledzenie zachowania przebiegów. Widać, że amplitudy rosną od ok. 0.01 dla najjaśniejszych gwiazd do ok. 0.2 dla gwiazd o jasności 9 i więcej. W dalszych wynikach wprowadzono jescze poprawkę polegającą na odjęciu dla każdej gwiazdy średniego przesunięcia dla danej klatki i przedziału jasności.

Porównanie z katalogiem Tycho.

Aby przekonać się o poprawie jasności porównuje się jasność wyliczoną w ten sposób z jasnością pochodzącą z katalogu Tycho.

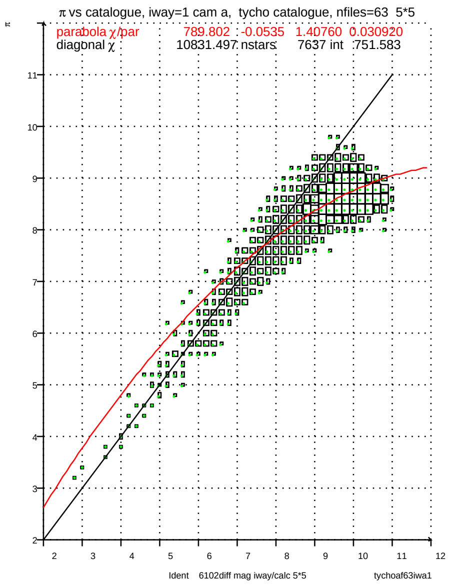


Fig. 6. Comparison pi-tycho camera a, first step.

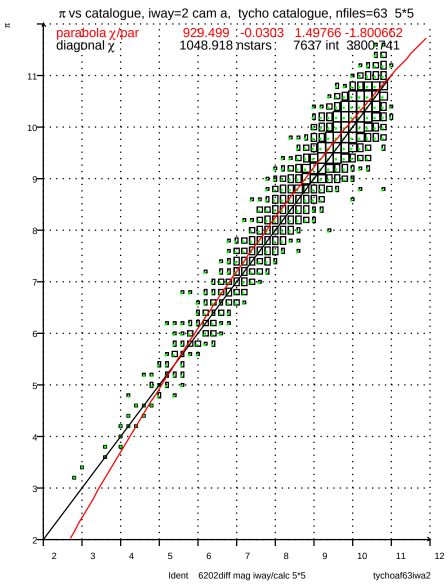


Fig. 7. Comparison pi-tycho camera a, second step.

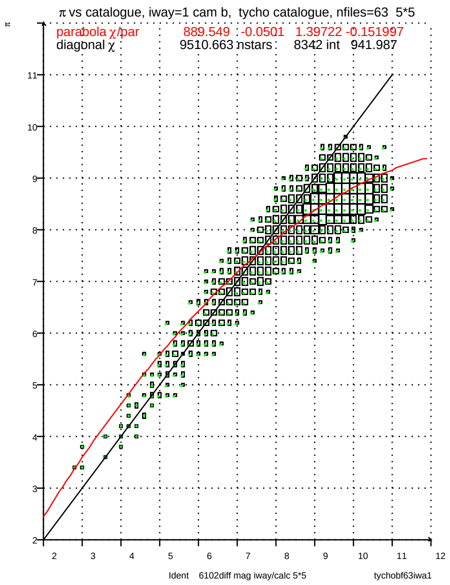


Fig. 8. Comparison pi-tycho camera b, first step.

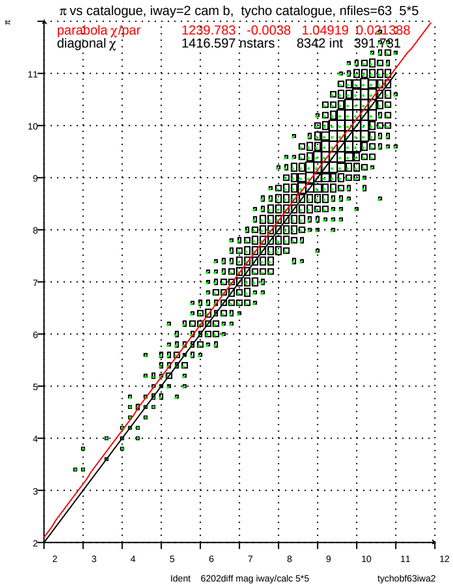


Fig. 9. Comparison pi-tycho camera b, second step.

Widać wyraźnie, że drugi krok daje dużo lepsze porównanie z katalogami. Jasność każdej gwiazdy jest średnią jej jasności z 63 użytych klatek. Kwadraty z zielonymi kółkami pokazują punkty wzięte do porównania. Czerwona linia to fit paraboli, czarna - to diagonala. Podane są wyniki fitu dlaparaboli i diagonali.

Teraz następny krok, polegający na zauważeniu, że różnica między pi i katalogiem zależy od pozycji w klatce, co jest pokazane na rys. 10 i 11.

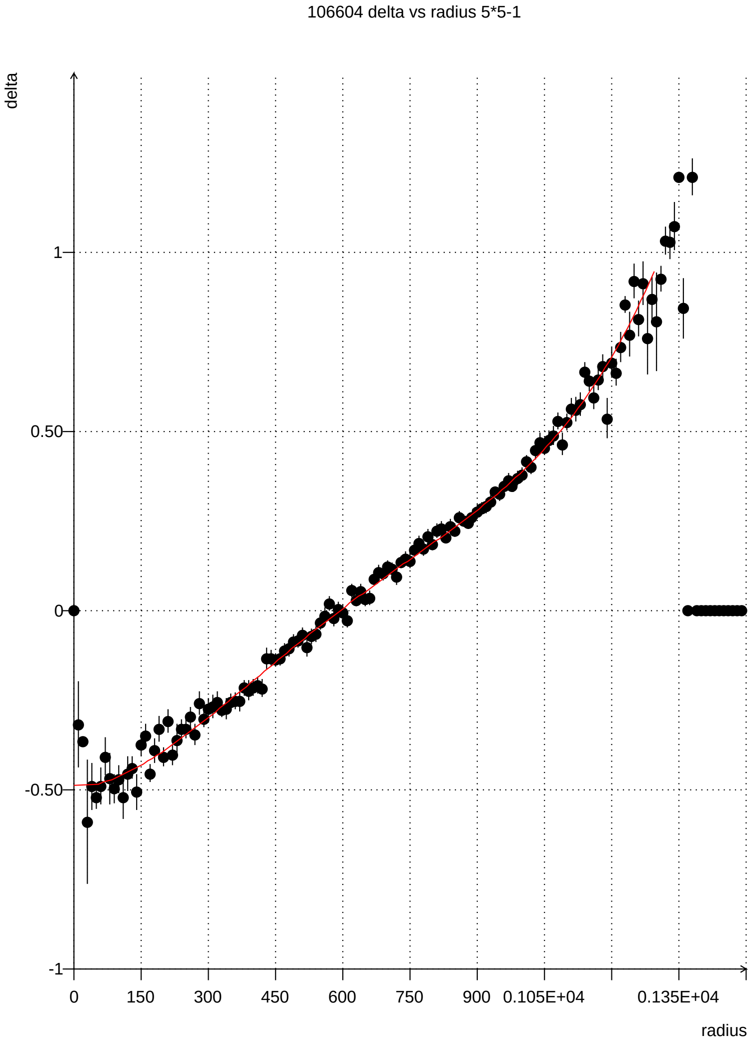


Fig. 10. Delta magnitude pi-catalog dependence on distance from frame centre, camera a. The red line represents 4-th order polynomial fit.

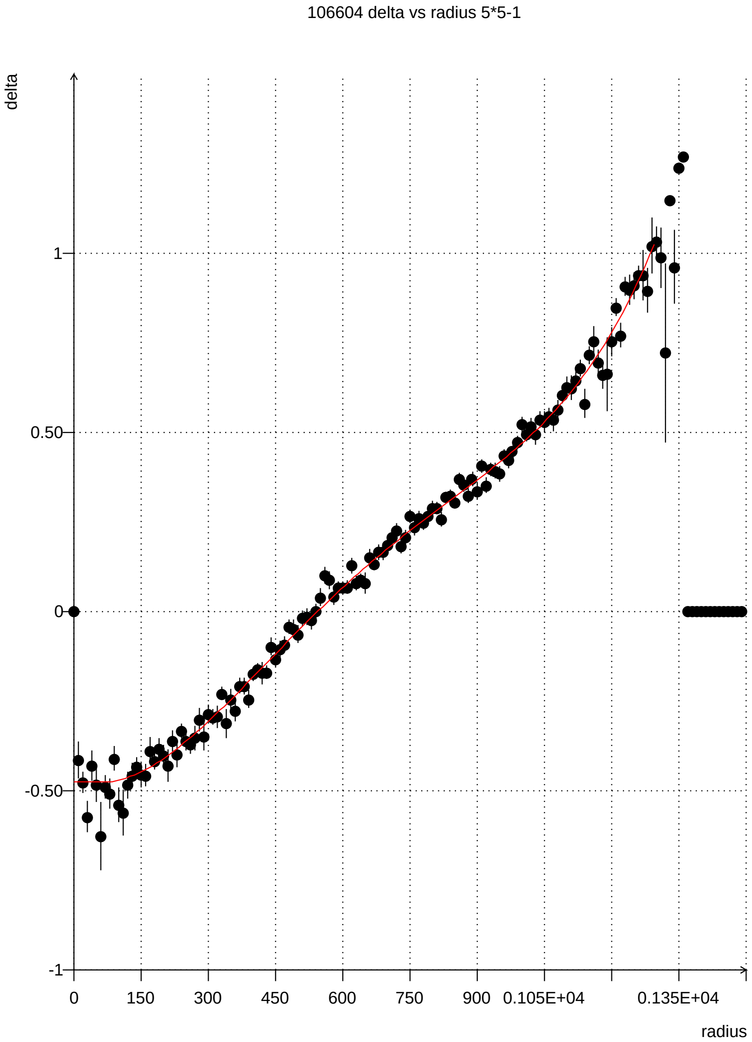


Fig. 11. Delta magnitude pi-catalog dependence on distance from frame centre, camera b. The red line represents 4-th order polynomial fit.

Jeżeli poprawimy na powyższy efekt, to Fig. 7 zmienia się na Fig. 12, a Fig. 8 na Fig. 13:

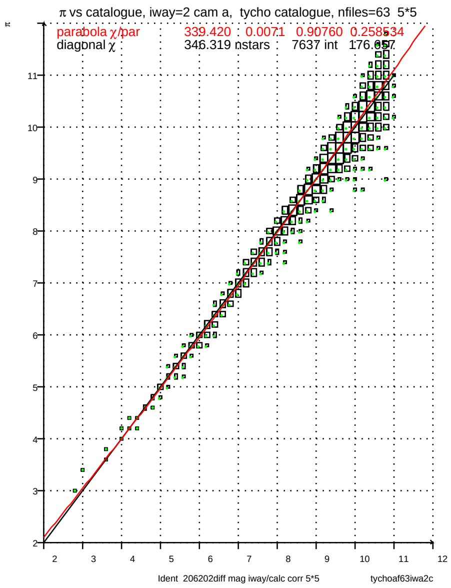


Fig. 12. Comparison pi-tycho camera a, corrected.

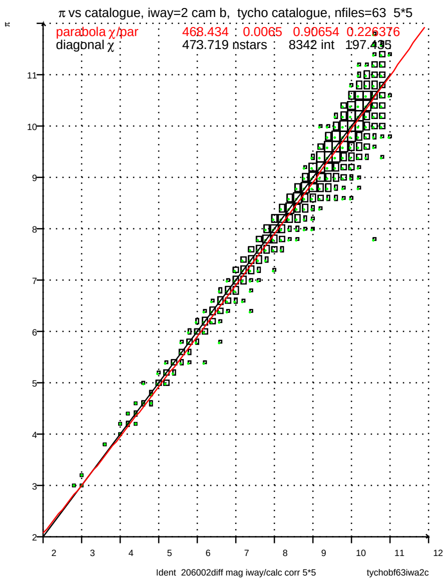


Fig. 13. Comparison pi-tycho camera b, corrected.

Na Fig. 14 do 17 przedstawione są rozkłady różnic między pi a katalogiem dla różnych wartości jasności:

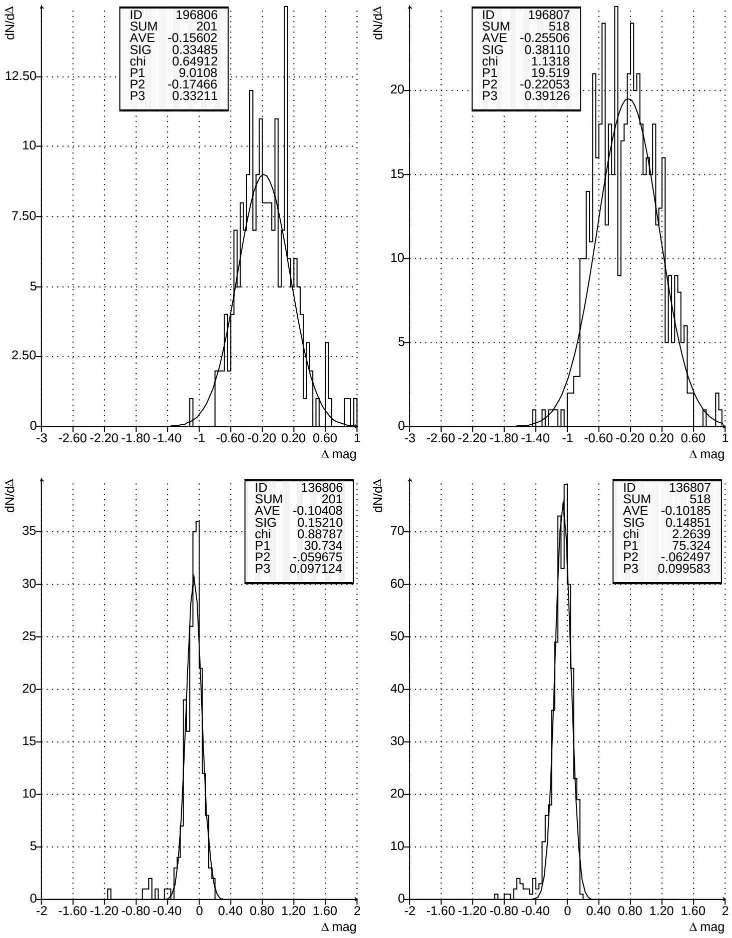


Fig. 14. Delta magnitude pi-catalog camera a.

- id 196406 - uncorrected, magnitude 6-7
- id 196406 - uncorrected, magnitude 7-8
- id 136406 - corrected, magnitude 6-7
- id 136407 - corrected, magnitude 7-8

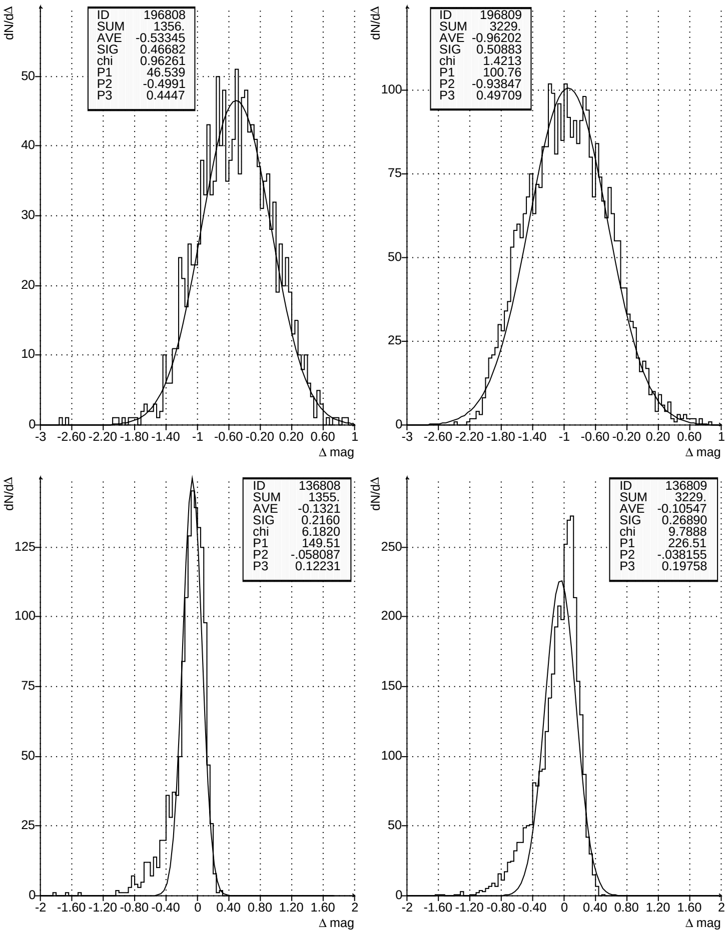


Fig. 15. Delta magnitude pi-catalog camera a.

- id 196408 - uncorrected, magnitude 8-9
- id 196409 - uncorrected, magnitude 9-10
- id 136408 - corrected, magnitude 8-9
- id 136409 - corrected, magnitude 9-10

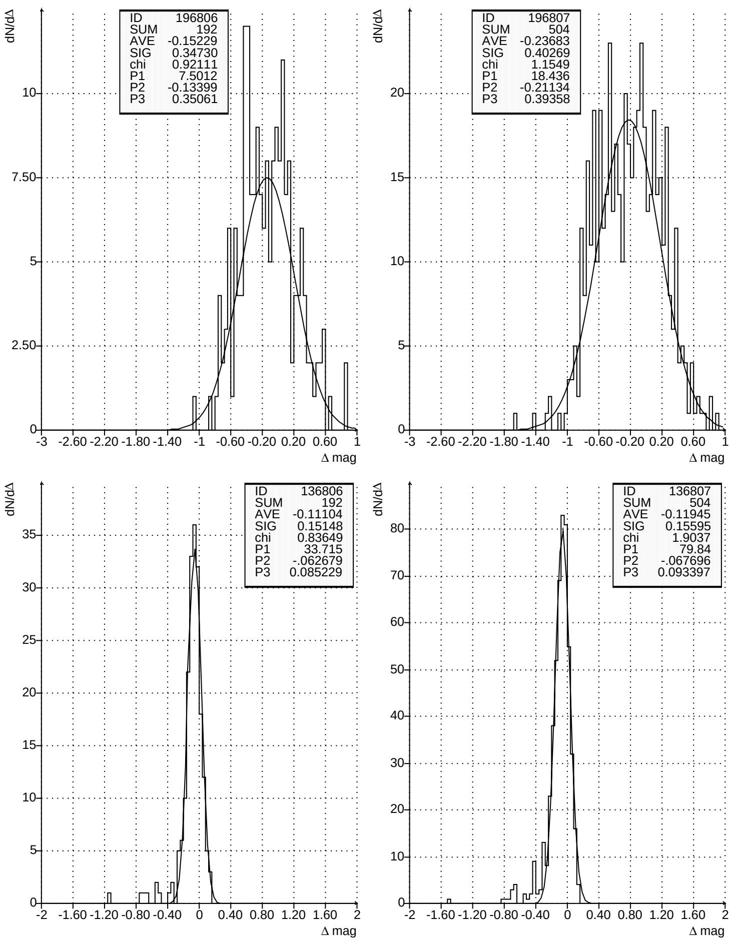


Fig. 16. Delta magnitude pi-catalog camera b.

- id 196406 - uncorrected, magnitude 6-7
- id 196406 - uncorrected, magnitude 7-8
- id 136406 - corrected, magnitude 6-7
- id 136407 - corrected, magnitude 7-8

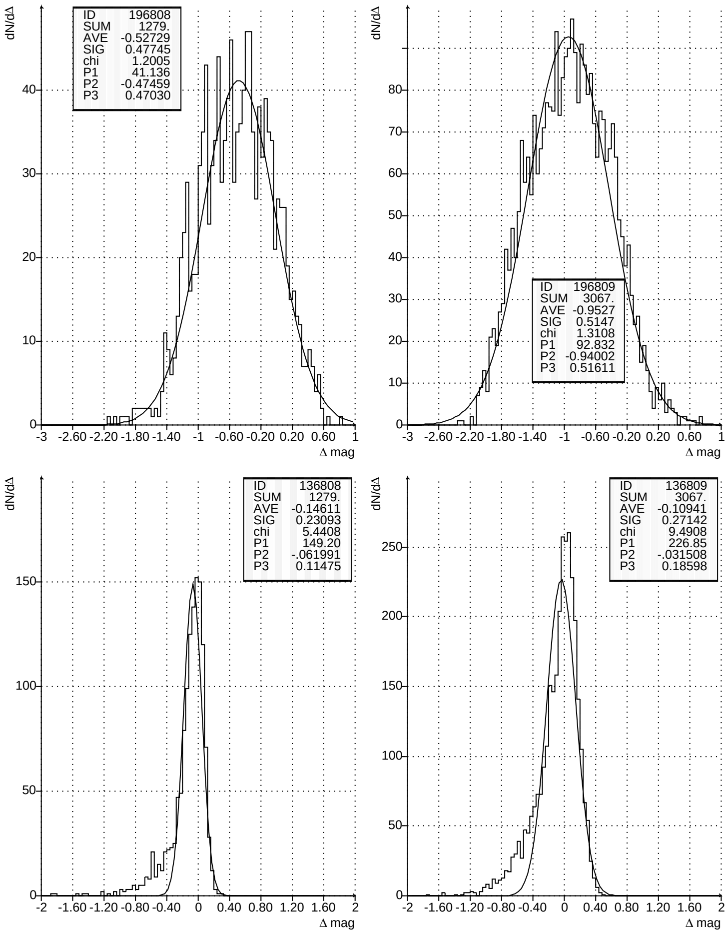


Fig. 17. Delta magnitude pi-catalog camera b.

- id 196408 - uncorrected, magnitude 8-9
- id 196409 - uncorrected, magnitude 9-10
- id 136408 - corrected, magnitude 8-9
- id 136409 - corrected, magnitude 9-10

Widać, że rozrzut różnic magnitude zmniejsza się po poprawce z ok. 0.25 - 0.30 do ok. 0.10-0.12. Ogon dla ujemnych wartości różnicy jest prawdopodobnie artefaktem metody, ponieważ wybieramy do analizy tylko gwiazdy o pewnej minimalnej wartości w maksimum, więc nie możemy mieć gwiazd bardzo słabych, które dawałyby dużą dodatnią różnicę.

Poniższe tabelki składające się z trzech części każda, podają, jak zmieniają się sigmy dla różnych sposobów liczenia jasności dla obu kamer:

Camera a, sigma table, part 1

type	m<6	6<m< 7	7<m< 8	8<m< 9	9<m<10	10<m<11	11<m<12
no corr 3*3	0.43249 ± 0.11746	0.36978 ± 0.03192	0.41252 ± 0.01342	0.41362 ± 0.00775	0.44647 ± 0.00479	0.44750 ± 0.00525	0.23350 ± 0.03489
1-st corr	0.42717 ± 0.06865	0.34872 ± 0.02599	0.36971 ± 0.01760	0.34470 ± 0.00686	0.34760 ± 0.00514	0.32822 ± 0.00281	0.18597 ± 0.01987
2-nd corr	0.11663 ± 0.01540	0.09350 ± 0.00612	0.09862 ± 0.00284	0.10136 ± 0.03062	0.10795 ± 0.00136	0.13137 ± 0.00293	0.14535 ± 0.02526
no corr 5*5	0.37006 ± 0.04765	0.34407 ± 0.03229	0.39062 ± 0.01394	0.44259 ± 0.00804	0.51529 ± 0.00693	0.51830 ± 0.00663	0.26793 ± 0.05708
1-st corr	0.36086 ± 0.06338	0.32844 ± 0.02732	0.32793 ± 0.01185	0.33589 ± 0.00601	0.35451 ± 0.00364	0.33972 ± 0.00332	0.20549 ± 0.29079
2-nd corr	0.09920 ± 0.01101	0.09552 ± 0.00638	0.10168 ± 0.00266	0.10679 ± 0.00213	0.12722 ± 0.00161	0.19709 ± 0.00238	0.14708 ± 0.01654
no corr 7*7	0.34973 ± 0.05878	0.33325 ± 0.02592	0.40732 ± 0.01449	0.50582 ± 0.02720	0.55634 ± 0.00739	0.61146 ± 0.00718	0.34839 ± 0.09472
1-st corr	0.31364 ± 0.06824	0.28568 ± 0.02537	0.32722 ± 0.01066	0.34840 ± 0.01242	0.38525 ± 0.00418	0.42308 ± 0.00442	0.38906 ± 0.05457
2-nd corr	0.14497 ± 0.02725	0.08753 ± 0.00554	0.11298 ± 0.00661	0.12496 ± 0.00267	0.18728 ± 0.00268	0.32351 ± 0.00342	0.36422 ± 0.05787
no corr 9*9	0.33760 ± 0.06342	0.35937 ± 0.03272	0.45347 ± 0.01564	0.55810 ± 0.01236	0.62729 ± 0.00713	0.69506 ± 0.00918	1.00000 ± 0.09690
1-st corr	0.33334 ± 0.04500	0.25980 ± 0.04338	0.32728 ± 0.01174	0.37338 ± 0.00590	0.44529 ± 0.00831	0.60999 ± 0.00712	0.99134 ± 0.70956
2-nd corr	0.13726 ± 0.04886	0.10903 ± 0.00904	0.12107 ± 0.00572	0.15592 ± 0.00396	0.27583 ± 0.00047	0.53550 ± 0.00708	0.92615 ± 0.51119
no corr 11*11	0.38630 ± 0.07331	0.40491 ± 0.04110	0.50807 ± 0.02092	0.59106 ± 0.02017	0.66262 ± 0.14865	0.81538 ± 0.01852	1.00000 ± 0.12127
1-st corr	0.34190 ± 0.06644	0.31762 ± 0.02945	0.33705 ± 0.01369	0.39247 ± 0.00890	0.52509 ± 0.00680	0.85925 ± 0.01457	1.00000 ± 0.07374
2-nd corr	0.15494 ± 0.01449	0.11728 ± 0.00865	0.15363 ± 0.00643	0.21056 ± 0.00253	0.39897 ± 0.00714	0.77960 ± 0.02156	1.00000 ± 0.06164
no corr 5*5-1	0.40766 ± 0.11579	0.32893 ± 0.02445	0.38216 ± 0.01522	0.42490 ± 0.00903	0.49732 ± 0.00633	0.50301 ± 0.00570	0.21667 ± 0.03545
1-st corr	0.38513 ± 0.17139	0.30890 ± 0.02876	0.32115 ± 0.01244	0.32787 ± 0.00564	0.34612 ± 0.00812	0.32497 ± 0.00369	0.17658 ± 0.03767
2-nd corr	0.13112 ± 0.01267	0.09852 ± 0.00580	0.10442 ± 0.00352	0.10684 ± 0.00210	0.12301 ± 0.00238	0.17496 ± 0.00177	0.14766 ± 0.02287

Camera a, sigma table, part 2

type	m<6	6<m< 7	7<m< 8	8<m< 9	9<m<10	10<m<11	11<m<12
no corr 5*5-2	0.44127 ± 0.08085	0.32383 ± 0.04036	0.36911 ± 0.01453	0.41411 ± 0.00738	0.46344 ± 0.00615	0.46143 ± 0.00661	0.20771 ± 0.04175
1-st corr	0.33912 ± 0.03824	0.28121 ± 0.02067	0.34260 ± 0.01136	0.32756 ± 0.00724	0.33503 ± 0.00451	0.31959 ± 0.00307	0.18490 ± 0.02207
2-nd corr	0.10709 ± 0.01437	0.09452 ± 0.00498	0.09409 ± 0.00313	0.10196 ± 0.00190	0.10821 ± 0.00128	0.14384 ± 0.00158	0.16250 ± 0.01386
no corr 7*7-1	0.31940 ± 0.04225	0.33134 ± 0.03529	0.40407 ± 0.01965	0.49602 ± 0.01304	0.56036 ± 0.00775	0.56635 ± 0.00888	0.21581 ± 0.05269
1-st corr	0.32848 ± 0.04096	0.29217 ± 0.02447	0.31528 ± 0.03338	0.33801 ± 0.00636	0.37768 ± 0.00600	0.40722 ± 0.00858	0.41516 ± 0.04361
2-nd corr	0.11395 ± 0.02075	0.10101 ± 0.00936	0.11137 ± 0.00552	0.11578 ± 0.00325	0.18445 ± 0.00305	0.29958 ± 0.00730	0.36142 ± 0.06060
no corr 7*7-2	0.34447 ± 0.05771	0.34890 ± 0.04602	0.39205 ± 0.01887	0.47592 ± 0.00818	0.54146 ± 0.00819	0.52872 ± 0.00898	0.26286 ± 0.08342
1-st corr	0.36845 ± 0.05545	0.29912 ± 0.05403	0.31234 ± 0.01301	0.33265 ± 0.00532	0.36567 ± 0.00402	0.37569 ± 0.00514	0.18449 ± 0.04452
2-nd corr	0.09754 ± 0.01244	0.09381 ± 0.00906	0.10377 ± 0.00454	0.11282 ± 0.00222	0.14944 ± 0.00263	0.25627 ± 0.00328	0.23275 ± 0.01875
no corr 7*7-3	0.42185 ± 0.10169	0.34360 ± 0.03296	0.38411 ± 0.01625	0.45228 ± 0.01031	0.50943 ± 0.00903	0.51645 ± 0.00544	0.27625 ± 0.17080
1-st corr	0.35100 ± 0.05921	0.33635 ± 0.02763	0.31382 ± 0.01124	0.32596 ± 0.00608	0.34799 ± 0.00387	0.33532 ± 0.01285	0.17994 ± 0.02420
2-nd corr	0.10569 ± 0.01053	0.09845 ± 0.00904	0.10052 ± 0.00321	0.10626 ± 0.00204	0.12923 ± 0.00168	0.19379 ± 0.00324	0.16706 ± 0.01519
no corr 9*9-1	0.32343 ± 0.04212	0.37391 ± 0.03350	0.45690 ± 0.02250	0.53773 ± 0.00997	0.61845 ± 0.01043	0.68584 ± 0.02348	1.00000 ± 0.07661
1-st corr	0.33563 ± 0.06543	0.27090 ± 0.02092	0.32875 ± 0.01716	0.36818 ± 0.01114	0.43692 ± 0.00471	0.58928 ± 0.00673	0.74943 ± 0.23107
2-nd corr	0.12828 ± 0.01761	0.10641 ± 0.00782	0.11923 ± 0.00877	0.15190 ± 0.00362	0.27911 ± 0.00593	0.50482 ± 0.09938	0.69508 ± 0.10433
no corr 9*9-2	0.35146 ± 0.04817	0.37036 ± 0.04668	0.43368 ± 0.01740	0.53511 ± 0.01098	0.59912 ± 0.00747	0.65429 ± 0.01546	1.00000 ± 0.05549
1-st corr	0.36317 ± 0.07591	0.27634 ± 0.03119	0.33468 ± 0.01062	0.36470 ± 0.00940	0.41112 ± 0.00607	0.53522 ± 0.00519	0.73848 ± 0.15384
2-nd corr	0.12312 ± 0.01611	0.09586 ± 0.00643	0.10859 ± 0.00357	0.13826 ± 0.00383	0.26359 ± 0.00569	0.44743 ± 0.01771	0.59755 ± 0.11481

Camera a, sigma table, part 3

type	m<6	6<m< 7	7<m< 8	8<m< 9	9<m<10	10<m<11	11<m<12
no corr 9*9-3	0.32773 ± 0.05488	0.36399 ± 0.03021	0.43542 ± 0.02358	0.51942 ± 0.00929	0.56527 ± 0.01229	0.64876 ± 0.01387	1.00000 ± 0.06569
1-st corr	0.32584 ± 0.05718	0.30228 ± 0.02126	0.32178 ± 0.01225	0.35273 ± 0.00635	0.39492 ± 0.00518	0.46967 ± 0.00501	0.42239 ± 0.08857
2-nd corr	0.15776 ± 0.01605	0.09286 ± 0.00782	0.11176 ± 0.00894	0.13107 ± 0.00492	0.20845 ± 0.00292	0.37282 ± 0.00516	0.53120 ± 0.07800
no corr 9*9-4	0.34038 ± 0.05019	0.37874 ± 0.06337	0.38226 ± 0.02041	0.48417 ± 0.01484	0.55103 ± 0.00432	0.52334 ± 0.00672	0.37518 ± 0.07179
1-st corr	0.39103 ± 0.04944	0.28329 ± 0.02986	0.31283 ± 0.01000	0.34151 ± 0.00710	0.37157 ± 0.02000	0.39302 ± 0.00340	0.31670 ± 0.03782
2-nd corr	0.09964 ± 0.01520	0.09174 ± 0.01008	0.10398 ± 0.00942	0.11709 ± 0.00393	0.16115 ± 0.00189	0.27966 ± 0.00315	0.33280 ± 0.03990
no corr new21	0.38470 ± 0.06557	0.34822 ± 0.02431	0.38557 ± 0.01377	0.44301 ± 0.00890	0.50016 ± 0.00639	0.50838 ± 0.00546	0.23394 ± 0.04476
1-st corr	0.36858 ± 0.04402	0.35756 ± 0.03290	0.36965 ± 0.01436	0.34812 ± 0.00606	0.36117 ± 0.00539	0.34350 ± 0.00279	0.19646 ± 0.01863
2-nd corr	0.13323 ± 0.01378	0.09975 ± 0.00806	0.10196 ± 0.00383	0.10339 ± 0.00384	0.12292 ± 0.00157	0.18202 ± 0.00194	0.17490 ± 0.03989
no corr pixels	0.33110 ± 0.08253	0.30424 • ± 0.04261	0.34252 • ± 0.01107	0.36527 • ± 0.00679	0.40804 • ± 0.00423	0.44086 • ± 0.00398	0.21107 ± 0.03476
1-st corr	0.34118 ± 0.05875	0.26888 ± 0.02301	0.30508 • ± 0.01137	0.31395 • ± 0.00605	0.32696 • ± 0.00465	0.31916 ± 0.00304	0.19228 ± 0.02558
2-nd corr	0.09651 • ± 0.01278	0.10229 ± 0.00708	0.09804 ± 0.00337	0.10768 ± 0.00205	0.11821 ± 0.00135	0.14660 ± 0.00350	0.14463 • ± 0.01180
no corr 3*3+4max	0.36427 ± 0.06904	0.32058 ± 0.02539	0.35153 ± 0.01193	0.40148 ± 0.00796	0.46060 ± 0.00634	0.46108 ± 0.00556	0.24048 ± 0.03005
1-st corr	0.40532 ± 0.09080	0.31159 ± 0.02735	0.32853 ± 0.01176	0.32988 ± 0.00522	0.34421 ± 0.00394	0.31867 • ± 0.00365	0.18119 ± 0.03330
2-nd corr	0.12009 ± 0.02719	0.09702 ± 0.00431	0.10031 ± 0.00355	0.10271 ± 0.00454	0.10926 ± 0.00136	0.14559 ± 0.00286	0.14472 ± 0.00897
no corr 5*5 stif	0.41150 ± 0.06435	0.34032 ± 0.03250	0.38329 ± 0.01374	0.43697 ± 0.00826	0.51685 ± 0.00458	0.51688 ± 0.00560	0.16838 • ± 0.02200
1-st corr	0.36400 ± 0.05556	0.33203 ± 0.02868	0.32393 ± 0.16639	0.33085 ± 0.00677	0.35501 ± 0.00358	0.34657 ± 0.00442	0.19977 ± 0.04171
2-nd corr	0.10136 ± 0.01359	0.08916 ± 0.00475	0.10425 ± 0.00365	0.10300 ± 0.00329	0.12640 ± 0.00229	0.20295 ± 0.00350	0.17271 ± 0.02170

Camera b, sigma table, part 1

type	m<6	6<m< 7	7<m< 8	8<m< 9	9<m<10	10<m<11	11<m<12
no corr 3*3	0.42082 ± 0.07133	0.37143 ± 0.10007	0.39011 ± 0.01456	0.41511 ± 0.00789	0.43304 ± 0.00497	0.38364 ± 0.00470	0.55711 ± 0.77453
1-st corr	0.47979 ± 0.10048	0.37353 ± 0.04045	0.35410 ± 0.01103	0.34236 ± 0.00686	0.33632 ± 0.00383	0.28404 ± 0.00262	0.21809 ± 0.02128
2-nd corr	0.11166 ± 0.01532	0.11824 ± 0.00779	0.10375 ± 0.00391	0.11337 ± 0.00288	0.11702 ± 0.00209	0.13951 ± 0.00209	0.16248 ± 0.00863
no corr 5*5	0.38977 ± 0.07869	0.40713 ± 0.05780	0.38832 ± 0.01333	0.47013 ± 0.01294	0.52105 ± 0.00798	0.43045 ± 0.00549	0.67244 ± 0.11878
1-st corr	0.48181 ± 0.16214	0.34230 ± 0.02886	0.34535 ± 0.01127	0.33553 ± 0.00709	0.35411 ± 0.00394	0.31726 ± 0.00570	0.24638 ± 0.01759
2-nd corr	0.09574 ± 0.00902	0.08584 ± 0.00597	0.07969 ± 0.00165	0.09623 ± 0.00208	0.12038 ± 0.00161	0.18633 ± 0.00355	0.18292 ± 0.01190
no corr 7*7	0.39033 ± 0.07551	0.44522 ± 0.04890	0.43555 ± 0.01502	0.52459 ± 0.00921	0.55900 ± 0.00860	0.46374 ± 0.00705	0.68564 ± 0.14865
1-st corr	0.33115 ± 0.06753	0.31076 ± 0.02530	0.33981 ± 0.01300	0.36723 ± 0.00908	0.38950 ± 0.00665	0.40876 ± 0.00613	0.34905 ± 0.03796
2-nd corr	0.09234 ± 0.00837	0.08963 ± 0.00617	0.09344 ± 0.05000	0.11579 ± 0.00344	0.18850 ± 0.00372	0.30645 ± 0.00849	0.38542 ± 0.05001
no corr 9*9	0.34583 ± 0.10148	0.42512 ± 0.07088	0.47399 ± 0.03548	0.56676 ± 0.01410	0.62332 ± 0.01347	0.57698 ± 0.00963	1.00000 ± 0.06363
1-st corr	0.29517 ± 0.09030	0.27594 ± 0.03722	0.34167 ± 0.01223	0.37285 ± 0.00647	0.43868 ± 0.00510	0.58555 ± 0.00803	0.49985 ± 0.09435
2-nd corr	0.11237 ± 0.01989	0.09073 ± 0.00608	0.11478 ± 0.00585	0.15769 ± 0.00428	0.29117 ± 0.00551	0.51354 ± 0.00752	0.81808 ± 0.15598
no corr 11*11	0.42433 ± 0.11103	0.38863 ± 0.04686	0.51015 ± 0.02638	0.60345 ± 0.01579	0.62297 ± 0.03018	0.73939 ± 0.10138	1.00000 ± 0.08764
1-st corr	0.29496 ± 0.06980	0.28358 ± 0.01970	0.33931 ± 0.01455	0.38228 ± 0.00841	0.52316 ± 0.01745	0.82551 ± 0.01638	1.00000 ± 0.05730
2-nd corr	0.13830 ± 0.01405	0.13429 ± 0.00805	0.14081 ± 0.01149	0.21623 ± 0.00627	0.39716 ± 0.00771	0.76653 ± 0.01023	0.98778 ± 0.99251
no corr 5*5-1	0.42188 ± 0.18162	0.40263 ± 0.03594	0.38554 ± 0.01278	0.46817 ± 0.01269	0.49151 ± 0.00791	0.42518 ± 0.00561	0.53354 ± 0.28607
1-st corr	0.42277 ± 0.09547	0.33260 ± 0.03828	0.34155 ± 0.01798	0.34440 ± 0.00821	0.35282 ± 0.00378	0.30464 ± 0.00364	0.22838 ± 0.01586
2-nd corr	0.10770 ± 0.01385	0.09451 ± 0.01206	0.08787 ± 0.00358	0.09919 ± 0.00197	0.11864 ± 0.00178	0.16586 ± 0.00226	0.17082 ± 0.01016

Camera b, sigma table, part 2

type	m<6	6<m< 7	7<m< 8	8<m< 9	9<m<10	10<m<11	11<m<12
no corr	0.48953	0.34420	0.39181	0.42253	0.46115	0.40026	0.42549
5*5-2	± 0.10756	± 0.03577	± 0.00910	± 0.00796	± 0.01026	± 0.00712	± 0.16125
1-st corr	0.44810	0.33741	0.34544	0.35062	0.34116	0.28913	0.22186
	± 0.09644	± 0.04244	± 0.01483	± 0.01823	± 0.00485	± 0.05249	± 0.01494
2-nd corr	0.11089	0.11684	0.09145	0.10612	0.11429	0.14820	0.16362
	± 0.02173	± 0.05674	± 0.00328	± 0.00207	± 0.00133	± 0.00320	± 0.02510
no corr	0.35767	0.38003	0.45545	0.50816	0.54328	0.45228	1.00000
7*7-1	± 0.08425	± 0.14642	± 0.01675	± 0.01567	± 0.00599	± 0.00561	± 0.83543
1-st corr	0.36464	0.30519	0.34035	0.36291	0.38261	0.38952	0.34640
	± 0.07001	± 0.03553	± 0.01068	± 0.00962	± 0.00463	± 0.00538	± 0.07347
2-nd corr	0.09437	0.08772	0.08972	0.11491	0.17197	0.28302	0.39191
	± 0.13665	± 0.00862	± 0.00563	± 0.00285	± 0.00448	± 0.00362	± 0.04654
no corr	0.38460	0.46197	0.41588	0.49710	0.53075	0.44217	0.79782
7*7-2	± 0.10306	± 0.06433	± 0.01372	± 0.01469	± 0.01062	± 0.00569	± 0.17419
1-st corr	0.37976	0.30070	0.33561	0.34825	0.36775	0.35477	0.31229
	± 0.06812	± 0.32752	± 0.01944	± 0.00784	± 0.00387	± 0.00292	± 0.04340
2-nd corr	0.09527	0.08930	0.08588	0.10117	0.14795	0.23811	0.27560
	± 0.01005	± 0.01992	± 0.00340	± 0.00217	± 0.00288	± 0.00473	± 0.02088
no corr	0.41851	0.39959	0.40525	0.47921	0.50590	0.43213	0.75607
7*7-3	± 0.07811	± 0.04204	± 0.02839	± 0.01120	± 0.01412	± 0.00545	± 0.87700
1-st corr	0.46678	0.36816	0.33787	0.34408	0.35422	0.31058	0.26237
	± 0.11628	± 0.02975	± 0.01202	± 0.00761	± 0.00455	± 0.00315	± 0.02055
2-nd corr	0.09758	0.08500	0.08138	0.09899	0.12387	0.18382	0.21325
	± 0.01027	± 0.00662	± 0.00319	± 0.00193	± 0.00168	± 0.00276	± 0.01450
no corr	0.33510	0.36802	0.47162	0.56108	0.61754	0.55511	1.00000
9*9-1	± 0.06908	± 0.03564	± 0.02933	± 0.01070	± 0.00807	± 0.01241	± 0.07743
1-st corr	0.30943	0.27835	0.32885	0.36507	0.43446	0.56070	0.88742
	± 0.65040	± 0.02050	± 0.01425	± 0.00614	± 0.00714	± 0.00969	± 0.16533
2-nd corr	0.10947	0.08869	0.11134	0.15149	0.26722	0.48459	0.86260
	± 0.01732	± 0.00760	± 0.00443	± 0.01785	± 0.00500	± 0.00629	± 0.18757
no corr	0.39130	0.36719	0.45836	0.55590	0.60195	0.52038	1.00000
9*9-2	± 0.66384	± 0.39236	± 0.01657	± 0.01143	± 0.00843	± 0.00920	± 0.03637
1-st corr	0.30524	0.31344	0.33654	0.36499	0.41730	0.51086	0.64846
	± 0.07417	± 0.02856	± 0.02656	± 0.01162	± 0.07847	± 0.00649	± 0.08208
2-nd corr	0.09848	0.08561	0.10450	0.14170	0.25360	0.42522	0.74245
	± 0.01205	± 0.00768	± 0.00408	± 0.00362	± 0.00867	± 0.00737	± 0.14405

Camera b, sigma table, part 3

type	m<6	6<m< 7	7<m< 8	8<m< 9	9<m<10	10<m<11	11<m<12
no corr 9*9-3	0.30115 ± 0.05450	0.38516 ± 0.12254	0.45380 ± 0.01610	0.53052 ± 0.01360	0.56575 ± 0.00621	0.46797 ± 0.00560	1.00000 ± 0.05125
1-st corr	0.35622 ± 0.06538	0.27586 ± 0.02808	0.33467 ± 0.01822	0.36427 ± 0.01238	0.39498 ± 0.00601	0.44268 ± 0.00781	0.55288 ± 0.06942
2-nd corr	0.10298 ± 0.00857	0.08133 ± 0.00903	0.09413 ± 0.00302	0.12633 ± 0.00417	0.20730 ± 0.00391	0.35424 ± 0.00674	0.61040 ± 0.07383
no corr 9*9-4	0.39617 ± 0.09252	0.42350 ± 0.04188	0.42787 ± 0.02149	0.50126 ± 0.01073	0.54310 ± 0.00655	0.44525 ± 0.00585	0.68854 ± 0.68102
1-st corr	0.35397 ± 0.05322	0.28860 ± 0.03168	0.34841 ± 0.01411	0.34820 ± 0.00747	0.37601 ± 0.00471	0.37109 ± 0.00251	0.28406 ± 0.03328
2-nd corr	0.09625 ± 0.00970	0.08590 ± 0.00536	0.09002 ± 0.00545	0.10491 ± 0.00278	0.16362 ± 0.00302	0.25986 ± 0.00437	0.38101 ± 0.04012
no corr new21	0.45843 ± 0.07939	0.42747 ± 0.07717	0.42839 ± 0.01342	0.47251 ± 0.00817	0.50810 ± 0.00613	0.42952 ± 0.00436	0.51919 ± 0.75735
1-st corr	0.49369 ± 0.10314	0.38795 ± 0.03879	0.36761 ± 0.03494	0.36346 ± 0.00690	0.37181 ± 0.00397	0.32675 ± 0.00361	0.26666 ± 0.13178
2-nd corr	0.10905 ± 0.01126	0.09987 ± 0.00703	0.08833 ± 0.00306	0.11187 ± 0.00247	0.13234 ± 0.00210	0.18156 ± 0.00237	0.19390 ± 0.01570
no corr pixels	0.47578 ± 0.10715	0.46430 ± 0.05767	0.37935 ± 0.01259	0.40360 ± 0.00871	0.41865 ± 0.00441	0.38534 ± 0.01041	0.33015 ± 0.03501
1-st corr	0.48723 ± 0.14319	0.36081 ± 0.04347	0.33764 ± 0.01448	0.32479 ± 0.00670	0.34379 ± 0.00386	0.28895 ± 0.00299	0.24287 ± 0.01958
2-nd corr	0.11933 ± 0.01440	0.10155 ± 0.00795	0.09751 ± 0.00410	0.11326 ± 0.00238	0.14128 ± 0.00196	0.15830 ± 0.00254	0.17909 ± 0.01323
no corr 3*3+4max	0.50567 ± 0.14238	0.34701 ± 0.02648	0.39444 ± 0.01833	0.41994 ± 0.01019	0.45545 ± 0.00531	0.39783 ± 0.00847	0.41618 ± 0.05686
1-st corr	0.43446 ± 0.08896	0.37092 ± 0.03728	0.33236 ± 0.01212	0.34340 ± 0.00642	0.34257 ± 0.00748	0.28746 ± 0.00443	0.24460 ± 0.02508
2-nd corr	0.11497 ± 0.01347	0.10117 ± 0.00451	0.09286 ± 0.00322	0.10975 ± 0.00207	0.11643 ± 0.00196	0.14562 ± 0.00139	0.14962 ± 0.01275
no corr 5*5 stif	0.39693 ± 0.08645	0.44023 ± 0.03811	0.41750 ± 0.01524	0.47793 ± 0.00874	0.51913 ± 0.00714	0.43412 ± 0.00686	0.39462 ± 0.04194
1-st corr	0.38554 ± 0.10161	0.33683 ± 0.02735	0.35199 ± 0.01207	0.34600 ± 0.00728	0.36894 ± 0.00450	0.32640 ± 0.00471	0.24421 ± 0.02018
2-nd corr	0.10245 ± 0.01191	0.09307 ± 0.01101	0.08816 ± 0.00323	0.10058 ± 0.00225	0.12786 ± 0.00497	0.18703 ± 0.00386	0.20184 ± 0.01579

Podsumowując powyższe można stwierdzić, że rozrzut różnic między naszymi wynikami a katalogiem Tycho jest około 0.10 dla gwiazd najjaśniejszych, ok. 0.10-0.12 dla wielkości 7-9, a później rośnie do ok. 0.2 dla najsłabszych.

Rozrzuty jasności bez katalogu.

Następny rysunek pokazuje, jak zależy rekonstrukcja jasności od odległości. Ponieważ ta sama gwiazda z kolejnych klatek trafia w nieco różne piksele, więc można przypuszczać, że róńice janości między klatkami będą zalażeqd przesunięcia klatek na skutek róńic w kalibracji indywidualnych pikseli. W tym celu dzielimy gwiazdy na 5 grup w/g jasności: do 6, 6-7, 7-8, 8-9 i powyżej 9. Następnie w każdej z grup liczymy dyspersję rozkładu różnic jasności w zależności od różnicy numerów klatek. Ciągła niebieska linia pokazuje odległość w pikselach od pierwszej klatki. Widać wyraźny wzrost dyspersji w obszarze różnic numerów od 1 do ok. 6, zwłaszcza dla jasnych gwiazd. Prawdopodobna interpretacja jest taka, że gdy odległość rośnie, maksimum jasności przechodzi z jednego piksela na sąsiednie, co zwiększa dyspersję.

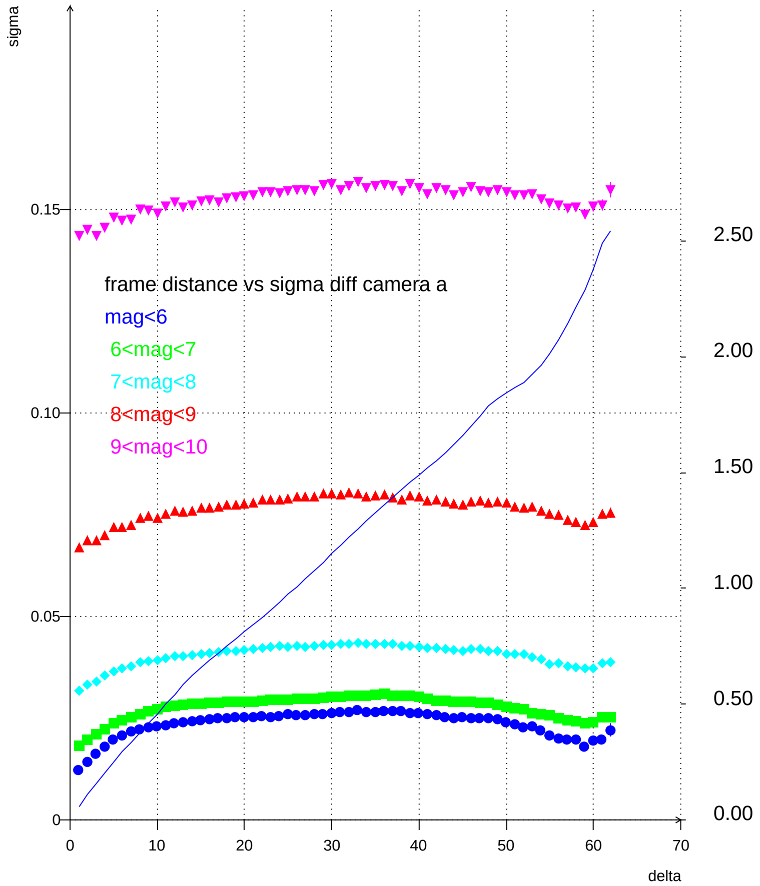


Fig. 18. Dispersion vs distance.

Aby przekonać się, na ile dobrze rozumiemy otrzymane wyniki dodajemy proste Monte Carlo. Generujemy gwiazdy o rozkładzie jasności takim, jak obserwowany. Następnie generujemy rozrzut kalibracji indywidualnych pikseli taki, jak od M. Sokołowskiego oraz dodajemy fluktuacje ind. pikseli z sigma=14. Rekonstruujemy wyniki Monte Carlo tak samo, jak normalne dane.

Teraz pokazujemy, jaka jest rozdzielczość aparatury przy porównywaniu różnych klatek dla tej samej kamery. W tym celu na następujących rysunkach przedstawiamy rozkłady różnic między wartością średnią z 63 klatek, a indywidualną w kilku przedziałach jasności. Kolorem czarnym pokazano prawdziwe wyniki, na niebiesko - wyniki z MC.

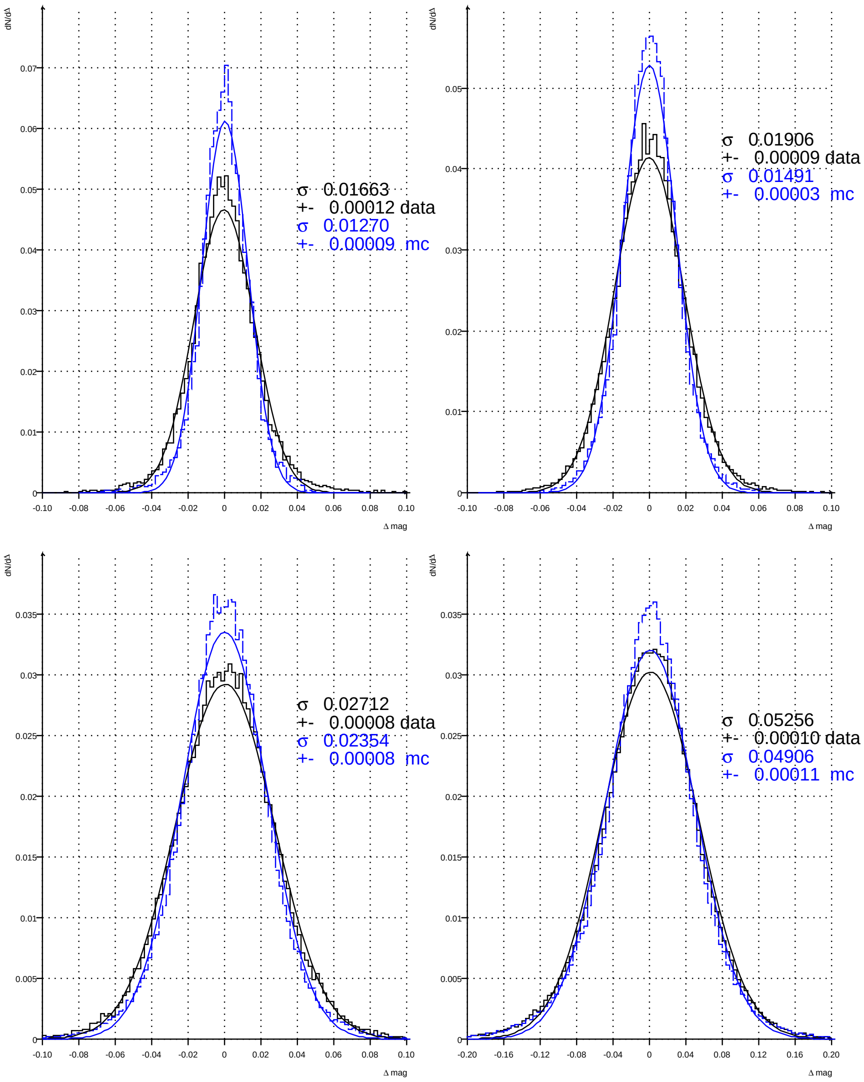


Fig. 19. Delta magnitude average-frame camera a.

- id 2315 - magnitude 2-6 (range -0.1 0.1)
- id 2316 - magnitude 6-7 (range -0.1 0.1)
- id 2317 - magnitude 7-8 (range -0.1 0.1)
- id 2318 - magnitude 8-9 (range -0.2 0.2)

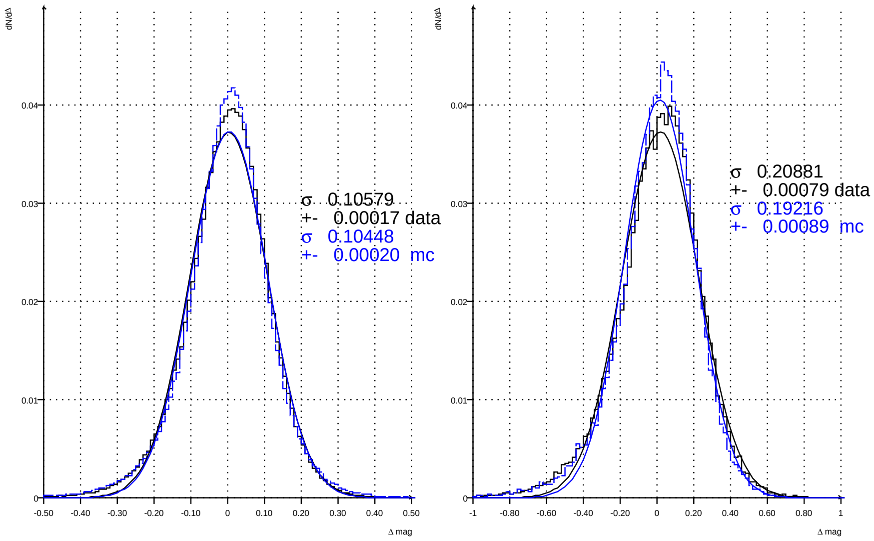


Fig. 20. Delta magnitude average-frame camera a.

- id 2319 - magnitude 9-10 (range -0.5 0.5)
- id 2320 - magnitude 10-11 (range -1.0 1.0)

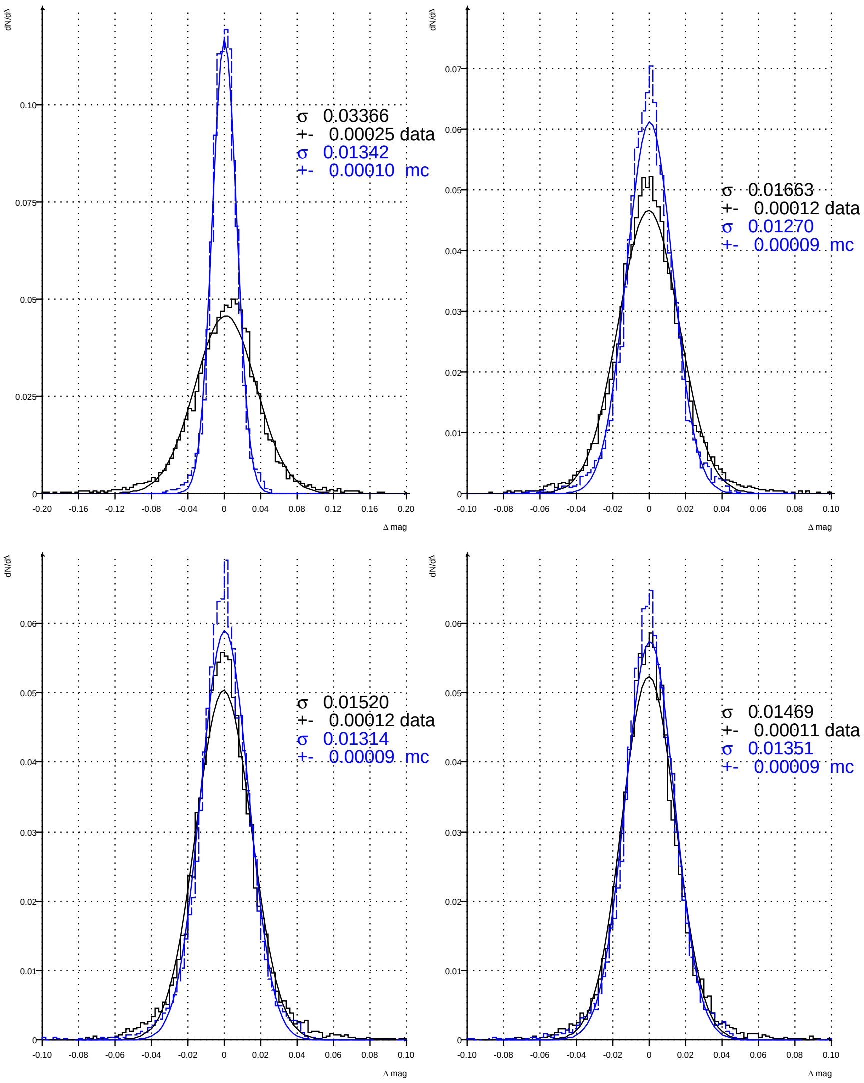


Fig. 21. Delta magnitude average-frame camera a.

- id 1315 - magnitude 1-6, 3*3 (range -0.1 0.1)
- id 2315 - magnitude 1-6, 5*5 (range -0.1 0.1)
- id 3315 - magnitude 1-6, 7*7 (range -0.1 0.1)
- id 4315 - magnitude 1-6, 9*9 (range -0.1 0.1)

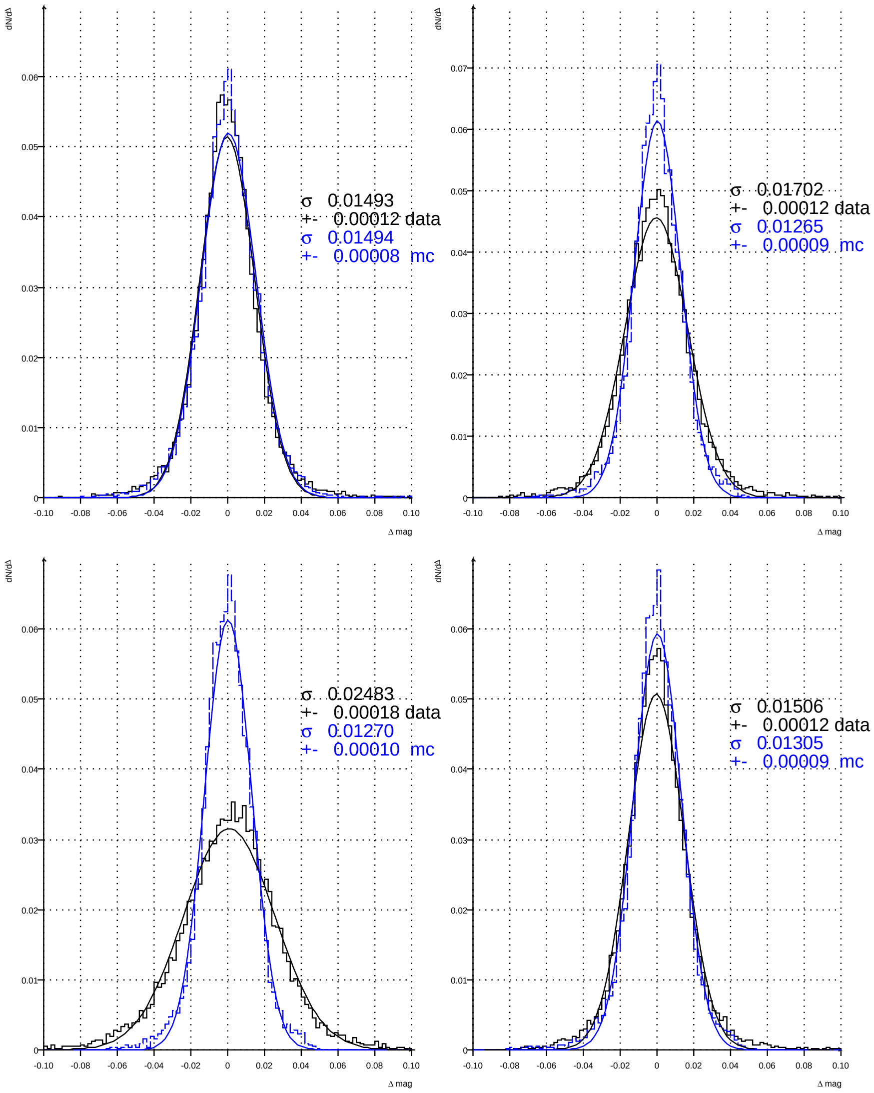


Fig. 22. Delta magnitude average-frame camera a.

- id 5315 - magnitude 1-6, 11*11 (range -0.1 0.1)
- id 6315 - magnitude 1-6, 5*5-1 (range -0.1 0.1)
- id 7315 - magnitude 1-6, 5*5-2 (range -0.1 0.1)
- id 8315 - magnitude 1-6, 7*7-1 (range -0.1 0.1)

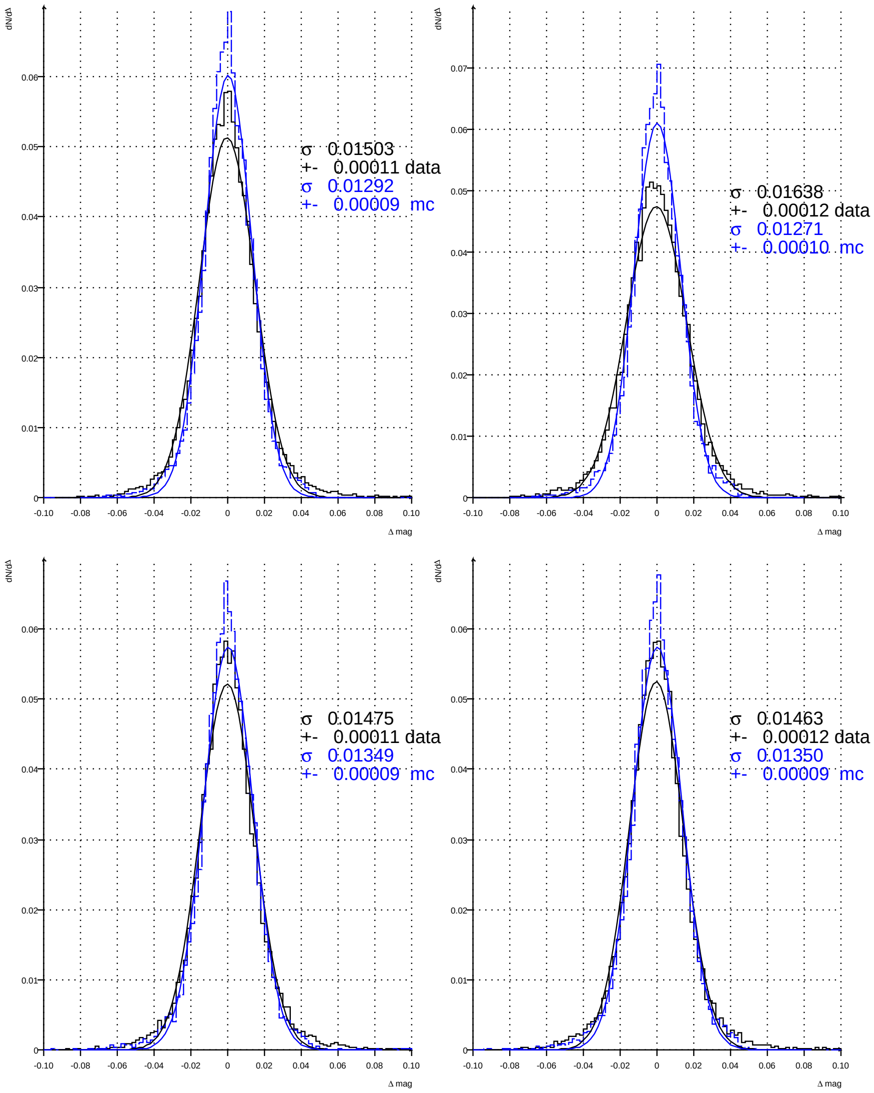


Fig. 23. Delta magnitude average-frame camera a.

- id 9315 - magnitude 1-6, 7*7-2 (range -0.1 0.1)
- id 10315 - magnitude 1-6, 7*7-3 (range -0.1 0.1)
- id 11315 - magnitude 1-6, 9*9-1 (range -0.1 0.1)
- id 12315 - magnitude 1-6, 9*9-2 (range -0.1 0.1)

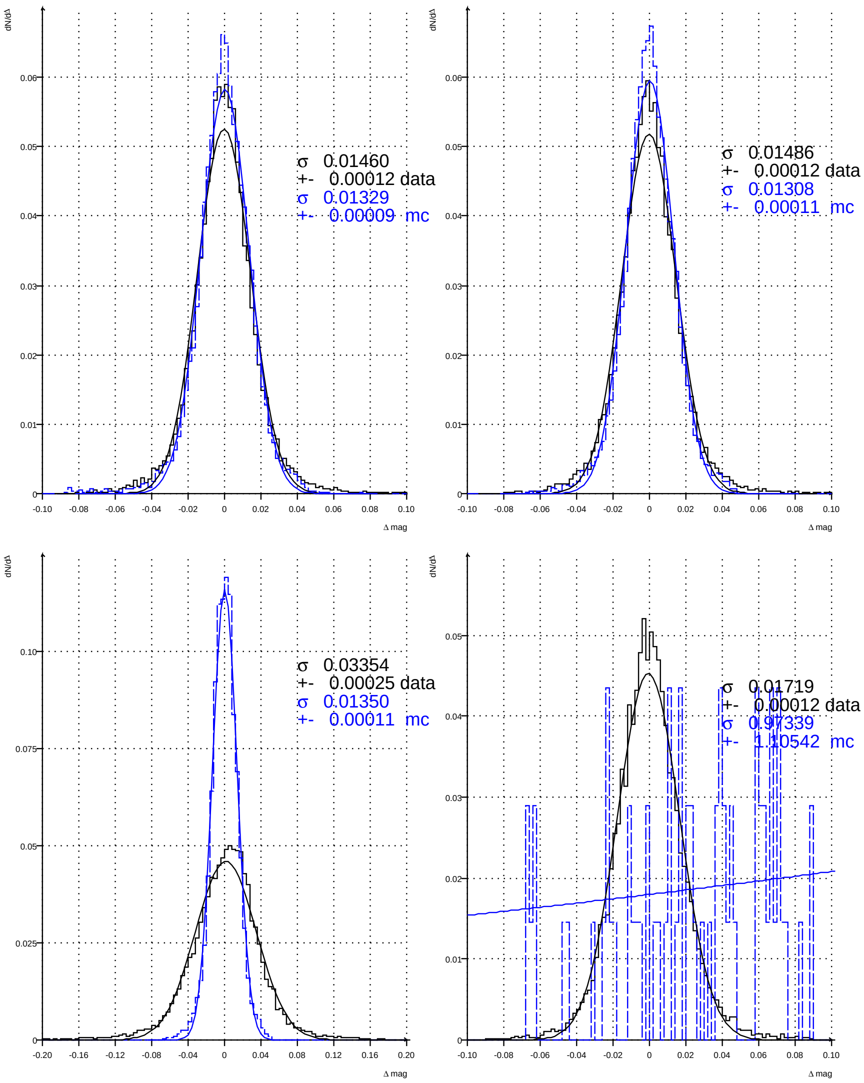


Fig. 24. Delta magnitude average-frame camera a.

- id 13315 - magnitude 1-6, 9*9-3 (range -0.1 0.1)
- id 14315 - magnitude 1-6, 9*9-4 (range -0.1 0.1)
- id 17315 - magnitude 1-6, 5*5stiff (range -0.1 0.1), sigma=0.0172
- id 18315 - magnitude 1-6, 3*3+4max (range -0.1 0.1), sigma=0.0329

Podobne wyniki otrzymujemy dla kamery b.

Na rysunkach 26 do 29 pokazujemy zależność sigmy od jasności dla kamery a i Monte Carlo dla różnych sposobów liczenia jasności.

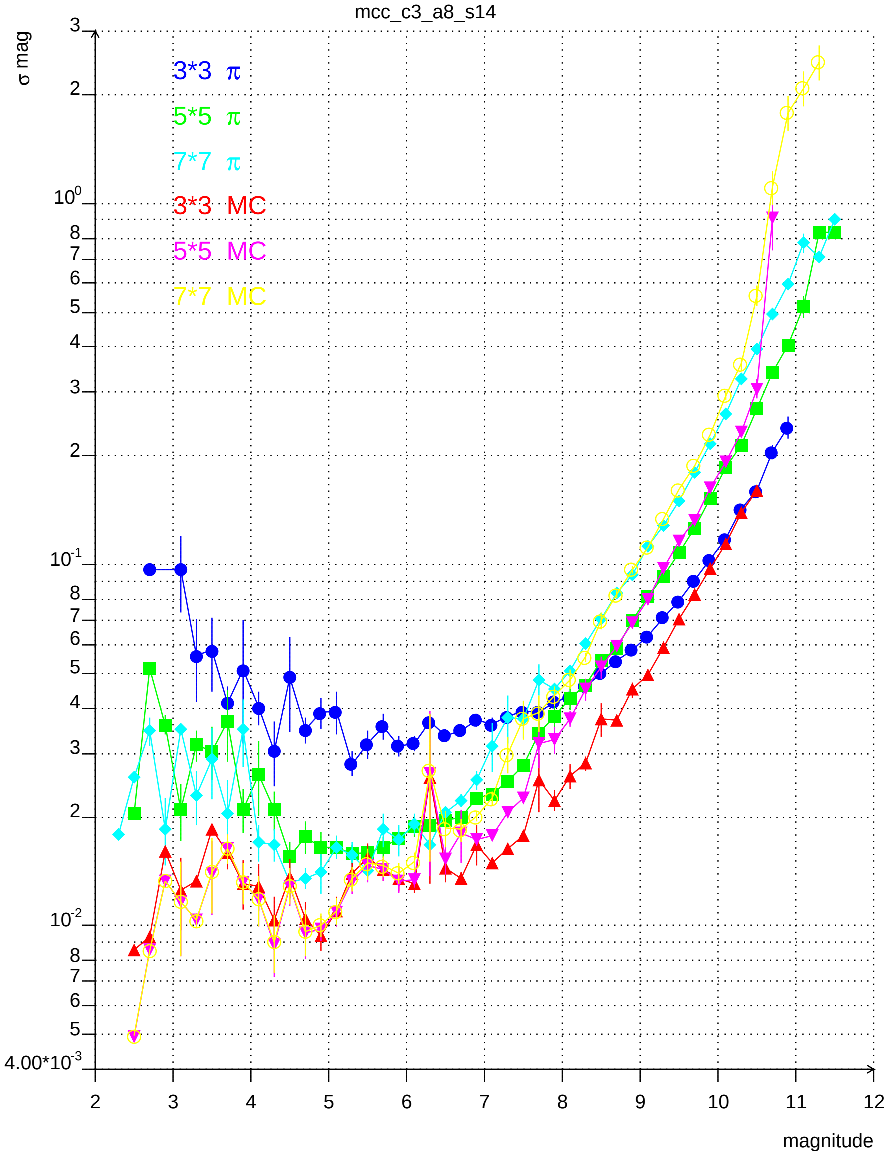


Fig. 26. Sigma vs magnitude camera a and MC.

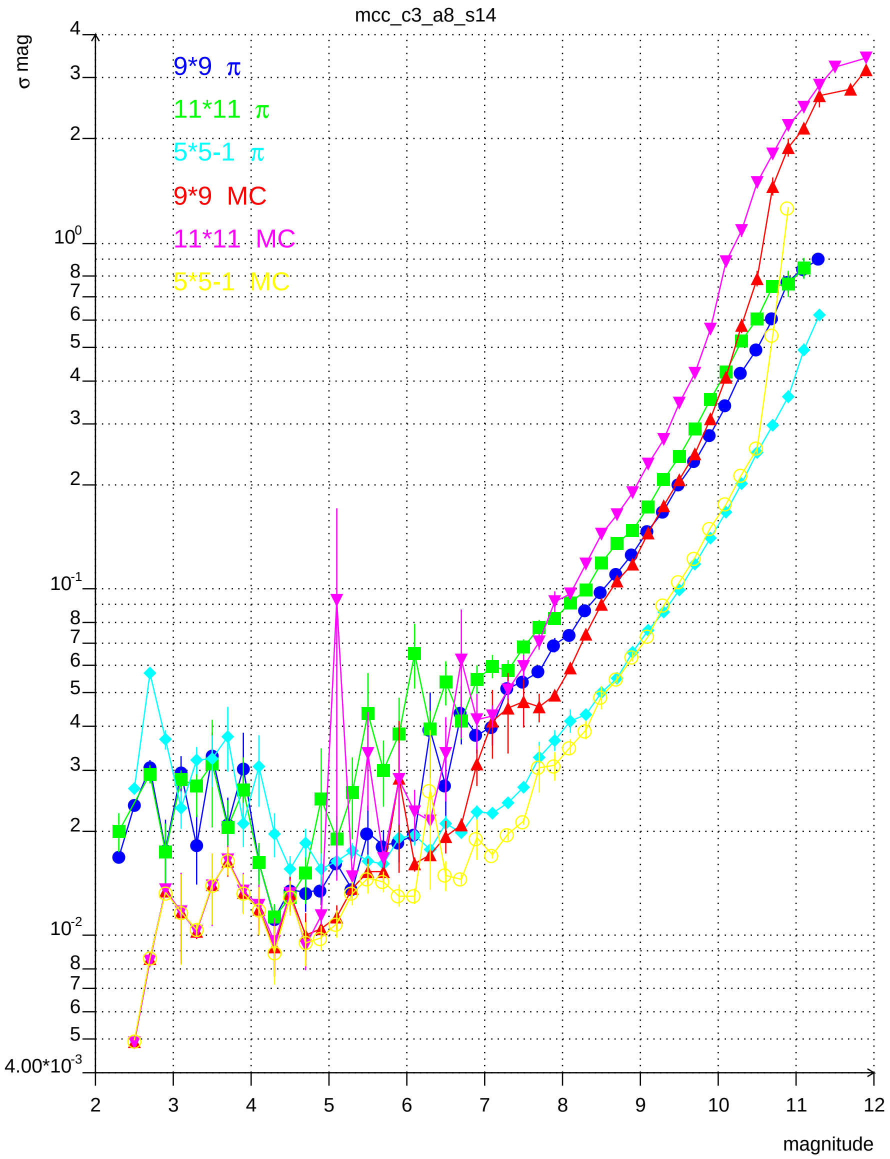


Fig. 27. Sigma vs magnitude camera a and MC.

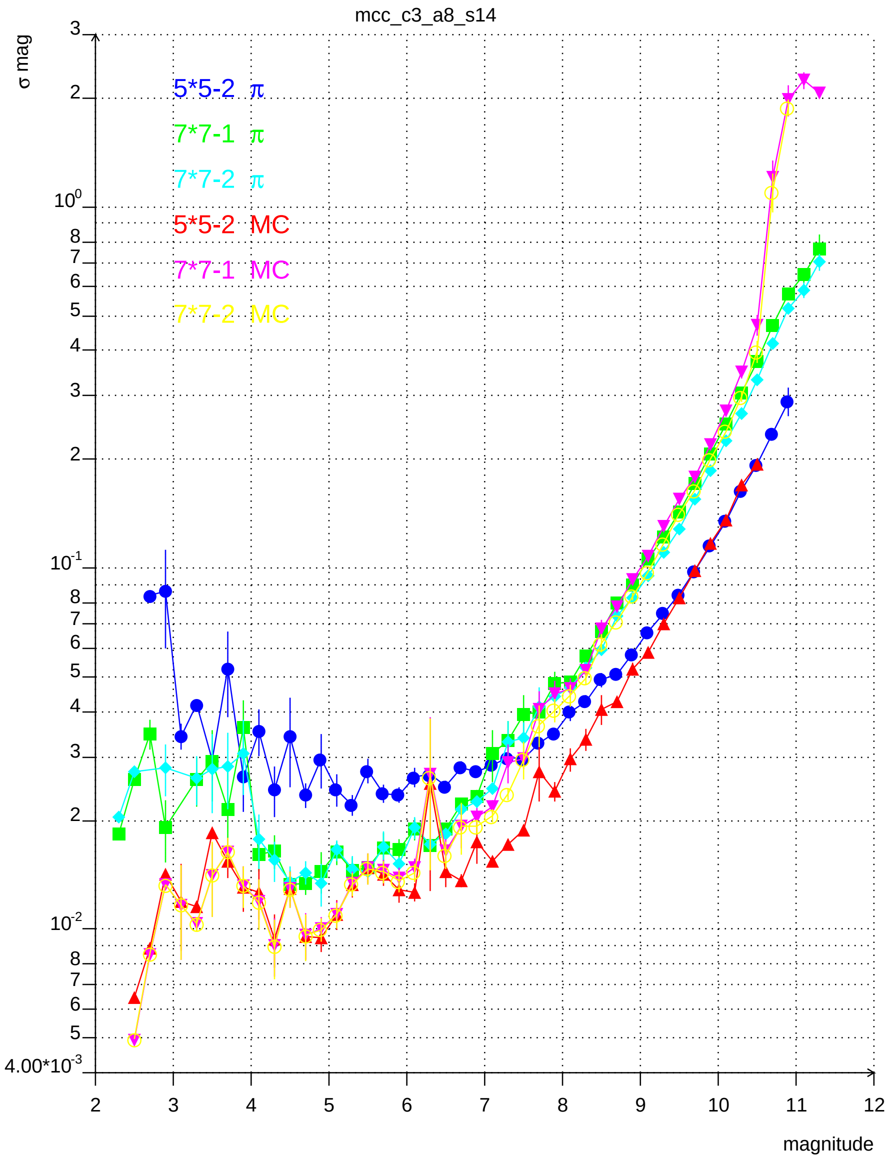


Fig. 28. Sigma vs magnitude camera a and MC.

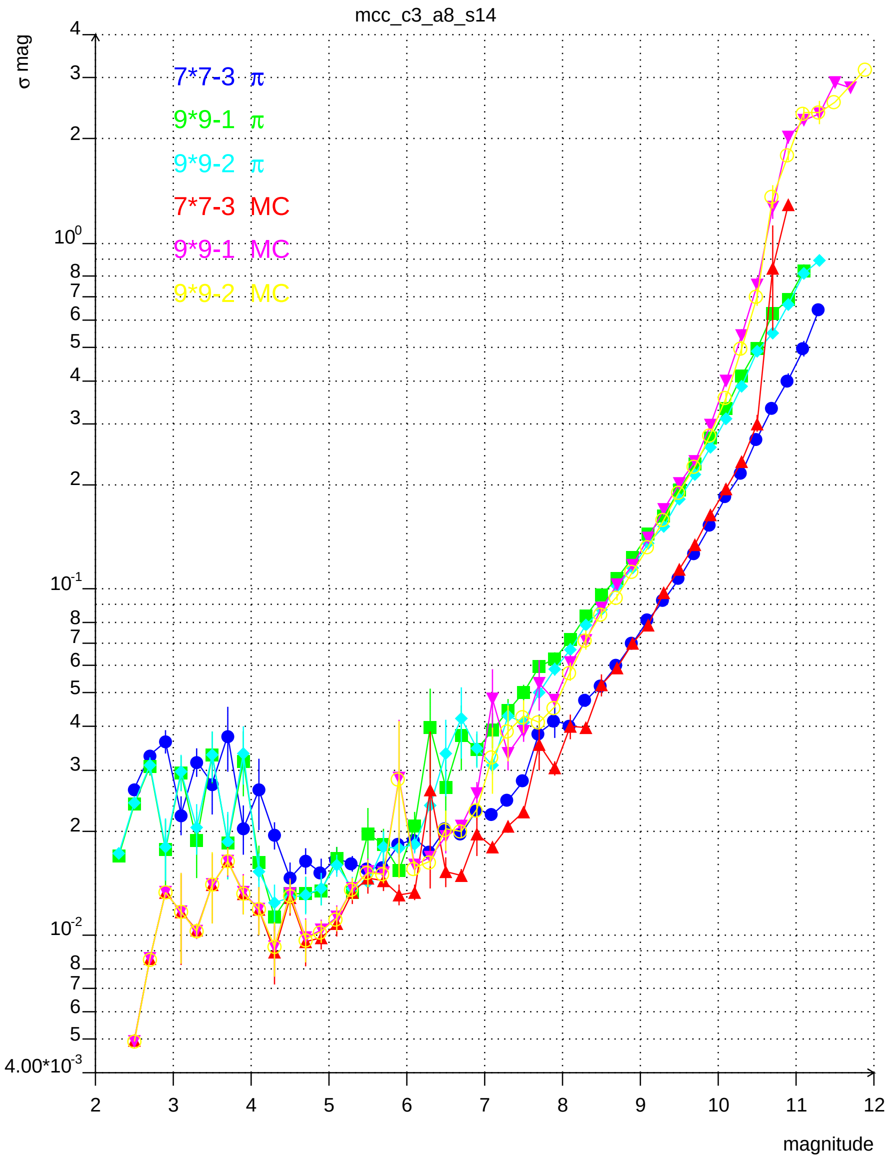


Fig. 29. Sigma vs magnitude camera a and MC.
Jak widać zgodność MC i danych jest dobra dla jsności powyżej ok. 5 oprócz 3*3.

W tabelce poniżej, składającej się z dwóch części, pokazano wartości sigm dla obu kamer i dla różnych sposobów liczenia jasności.

Sigma table part 1

type	m<6	7<m< 8	8<m< 9	9<m<10	10<m<11	11<m<12	12<m<13
camera a 3*3	0.02240 ± 0.00094	0.02355 ± 0.00049	0.03169 ± 0.00041	0.04445 ± 0.00033	0.07375 ± 0.00041	0.11008 ± 0.00134	0.20412 ± 0.03585
camera b	0.01991 ± 0.00076	0.02314 ± 0.00054	0.02853 ± 0.00033	0.04382 ± 0.00032	0.07416 ± 0.00041	0.10909 ± 0.00127	0.67912 ± 0.83212
camera a 5*5	0.01051 ± 0.00036	0.01395 ± 0.00026	0.02267 ± 0.00026	0.04440 ± 0.00031	0.09394 ± 0.00053	0.18200 ± 0.00236	0.46766 ± 0.05723
camera b	0.01305 ± 0.00043	0.01532 ± 0.00034	0.02321 ± 0.00027	0.04500 ± 0.00032	0.09259 ± 0.00054	0.17289 ± 0.00204	1.29396 ± 0.73067
camera a 7*7	0.01101 ± 0.00040	0.01488 ± 0.00029	0.02687 ± 0.00029	0.05781 ± 0.00041	0.13106 ± 0.00082	0.31875 ± 0.00492	0.31875 ± 0.00492
camera b	0.01187 ± 0.00038	0.01539 ± 0.00032	0.02617 ± 0.00032	0.05571 ± 0.00042	0.12670 ± 0.00077	0.28311 ± 0.00450	0.28311 ± 0.00450
camera a 9*9	0.01099 ± 0.00038	0.01607 ± 0.00029	0.03130 ± 0.00037	0.07139 ± 0.00055	0.17145 ± 0.00123	0.39114 ± 0.00752	0.39114 ± 0.00752
camera b	0.01237 ± 0.00042	0.01635 ± 0.00035	0.03109 ± 0.00041	0.06760 ± 0.00054	0.16412 ± 0.00118	0.39804 ± 0.01109	0.39804 ± 0.01109
camera a 11*11	0.01195 ± 0.00039	0.01797 ± 0.00035	0.03622 ± 0.00045	0.08601 ± 0.00073	0.19849 ± 0.00165	0.38266 ± 0.00931	1.38060 ± 0.88867
camera b	0.05897 ± 0.04691	0.03968 ± 0.00192	0.05062 ± 0.00069	0.08636 ± 0.00067	0.19179 ± 0.00160	0.35560 ± 0.00979	0.35560 ± 0.00979
camera a 5*5-1	0.01059 ± 0.00036	0.01398 ± 0.00026	0.02236 ± 0.00026	0.04268 ± 0.00030	0.08728 ± 0.00049	0.16193 ± 0.00203	0.42371 ± 0.06528
camera b	0.01319 ± 0.00045	0.01591 ± 0.00034	0.02357 ± 0.00027	0.04320 ± 0.00032	0.08831 ± 0.00050	0.15686 ± 0.00182	3.31385 ± 0.10022
camera a 5*5-2	0.01588 ± 0.00056	0.01863 ± 0.00036	0.02573 ± 0.00029	0.04192 ± 0.00029	0.07701 ± 0.00043	0.12708 ± 0.00156	0.30726 ± 0.06346
camera b	0.04143 ± 0.00382	0.03871 ± 0.00345	0.04061 ± 0.00106	0.05376 ± 0.00039	0.08515 ± 0.00047	0.12996 ± 0.00146	0.25798 ± 0.05748
camera a 7*7-1	0.01092 ± 0.00045	0.01483 ± 0.00029	0.02621 ± 0.00030	0.05545 ± 0.00039	0.12434 ± 0.00075	0.30315 ± 0.00539	4.13570 ± 7.71763
camera b	0.05930 ± 0.04775	0.05911 ± 0.03152	0.04314 ± 0.00088	0.06355 ± 0.00041	0.12510 ± 0.00075	0.26883 ± 0.00404	0.26883 ± 0.00404
camera a 7*7-2	0.01052 ± 0.00037	0.01412 ± 0.00028	0.02471 ± 0.00027	0.05138 ± 0.00036	0.11276 ± 0.00068	0.24967 ± 0.00365	0.75849 ± 0.26352
camera b	0.01233 ± 0.00040	0.01524 ± 0.00032	0.02477 ± 0.00030	0.05015 ± 0.00037	0.10954 ± 0.00064	0.23142 ± 0.00324	0.23142 ± 0.00324

Sigma table part 2

type	m<6	7<m< 8	8<m< 9	9<m<10	10<m<11	11<m<12	12<m<13
camera a 7*7-3	0.01066 ± 0.00037	0.01448 ± 0.00026	0.02326 ± 0.00026	0.04581 ± 0.00033	0.09450 ± 0.00054	0.18393 ± 0.00239	0.67451 ± 0.17966
camera b	0.01353 ± 0.00042	0.01573 ± 0.00036	0.02422 ± 0.00028	0.04545 ± 0.00034	0.09470 ± 0.00055	0.17922 ± 0.00226	1.17401 ± 0.93965
camera a 9*9-1	0.01102 ± 0.00037	0.01614 ± 0.00029	0.03115 ± 0.00036	0.07000 ± 0.00053	0.16594 ± 0.00116	0.38314 ± 0.00698	2.23985 ± 3.14340
camera b	0.05923 ± 0.04762	0.05914 ± 0.03158	0.04705 ± 0.00075	0.07385 ± 0.00051	0.16344 ± 0.00111	0.37188 ± 0.00705	0.37188 ± 0.00705
camera a 9*9-2	0.01083 ± 0.00035	0.01564 ± 0.00030	0.02962 ± 0.00033	0.06648 ± 0.00051	0.15676 ± 0.00107	0.36882 ± 0.00693	2.83908 ± 5.39693
camera b	0.05920 ± 0.04752	0.03851 ± 0.00340	0.04723 ± 0.00074	0.07099 ± 0.00048	0.15512 ± 0.00102	0.35187 ± 0.00632	0.35187 ± 0.00632
camera a 9*9-3	0.01097 ± 0.00036	0.01502 ± 0.00028	0.02838 ± 0.00032	0.06094 ± 0.00045	0.14113 ± 0.00089	0.36817 ± 0.00685	0.36817 ± 0.00685
camera b	0.05927 ± 0.04770	0.05908 ± 0.03146	0.04501 ± 0.00080	0.06667 ± 0.00044	0.14109 ± 0.00087	0.32006 ± 0.00537	0.32006 ± 0.00537
camera a 9*9-4	0.01096 ± 0.00034	0.01441 ± 0.00027	0.02535 ± 0.00028	0.05394 ± 0.00038	0.11928 ± 0.00072	0.27743 ± 0.00407	2.41323 ± 2.99473
camera b	0.05901 ± 0.04702	0.05922 ± 0.03171	0.04169 ± 0.00097	0.06211 ± 0.00041	0.12021 ± 0.00070	0.25447 ± 0.00374	0.25447 ± 0.00374
camera a new21	0.01640 ± 0.00055	0.01809 ± 0.00034	0.02684 ± 0.00033	0.04749 ± 0.00035	0.09372 ± 0.00053	0.16559 ± 0.00217	0.40508 ± 0.05358
camera b	0.01661 ± 0.00062	0.01971 ± 0.00047	0.02699 ± 0.00034	0.04782 ± 0.00036	0.09462 ± 0.00054	0.16592 ± 0.00194	1.93502 ± 3.75375
camera a pixels	0.01097 ± 0.00039	0.01372 ± 0.00025	0.02186 ± 0.00025	0.03779 ± 0.00026	0.07051 ± 0.00039	0.10900 ± 0.00136	0.18246 ± 0.02743
camera b	0.01331 ± 0.00043	0.01540 ± 0.00032	0.02360 ± 0.00029	0.04060 ± 0.00030	0.07383 ± 0.00042	0.10395 ± 0.00121	0.43470 ± 0.36807
camera a 3*3+4max	0.01095 ± 0.00043	0.01432 ± 0.00026	0.02298 ± 0.00025	0.04415 ± 0.00031	0.09157 ± 0.00052	0.17515 ± 0.00225	0.40048 ± 0.04976
camera b	0.01497 ± 0.00049	0.01679 ± 0.00036	0.02441 ± 0.00029	0.04467 ± 0.00033	0.09125 ± 0.00052	0.16745 ± 0.00203	1.87945 ± 1.71250
camera a 5*5 stif	0.02188 ± 0.00093	0.02376 ± 0.00048	0.03210 ± 0.00041	0.04701 ± 0.00035	0.08595 ± 0.00049	0.14545 ± 0.00190	0.59159 ± 0.23310
camera b	0.01928 ± 0.00072	0.02286 ± 0.00053	0.02928 ± 0.00036	0.04620 ± 0.00034	0.08669 ± 0.00051	0.14058 ± 0.00176	0.75985 ± 0.53632

Kolejny punkt, to zależność rozdzielczości od liczby klatek, po których uśredniamy. Procedura jest następująca:

- dzielimy klatki na k grup po n klatek (czyli bierzemy n*k klatek, tak duzo, jak tylko sie da przy 63 klatkach),
- liczymy średnią wartość jasności dla n*k klatek,
- liczymy średnie w grupach
- robimy histogramy różnic między średnimi w grupach n-klatkowych i średnią n*k klatek
- badamy dyspersje w funkcji n

Na rysunkach 30 do 34 pokazujemy zależność dyspersji od liczebności grup dla różnych przedzaiałów jasności.

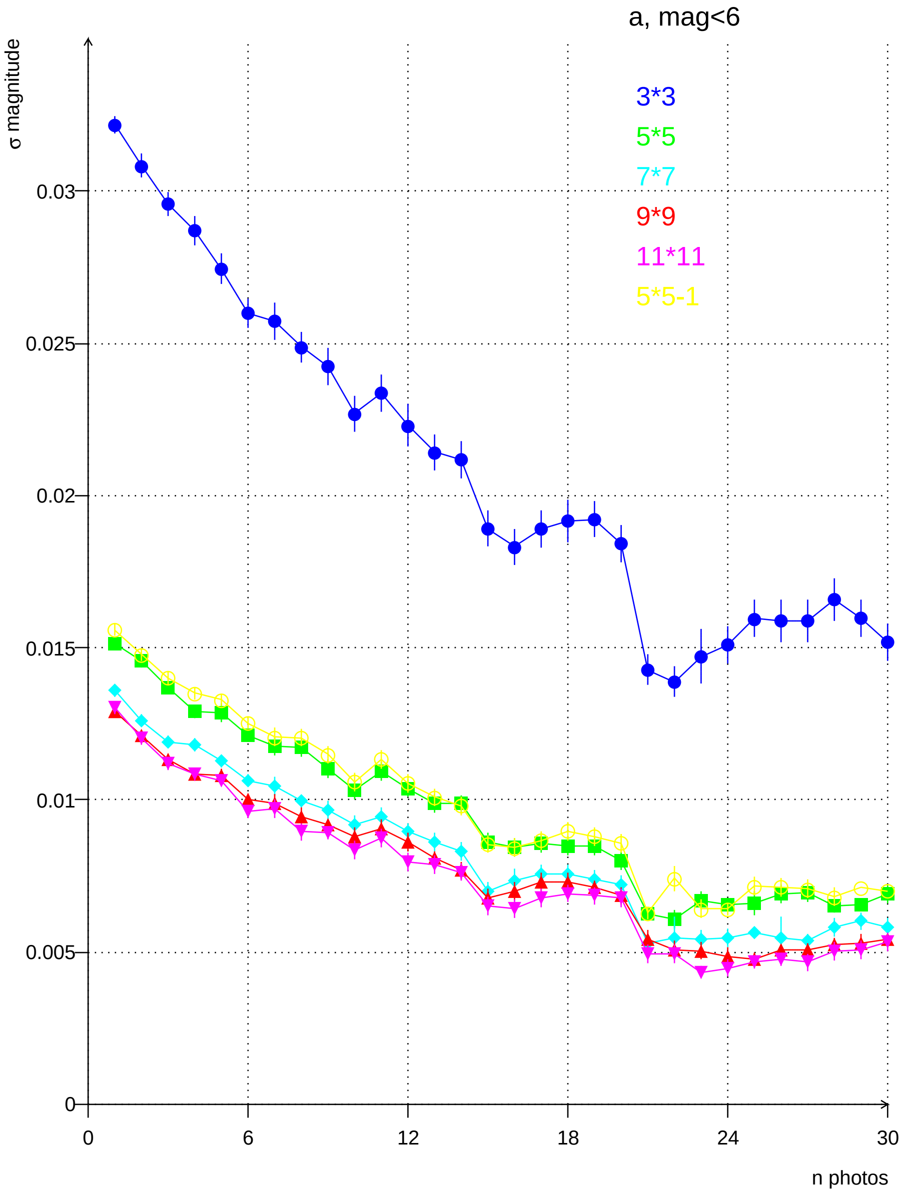


Fig. 30. Sigma vs number of frames, camera a, mag<6.

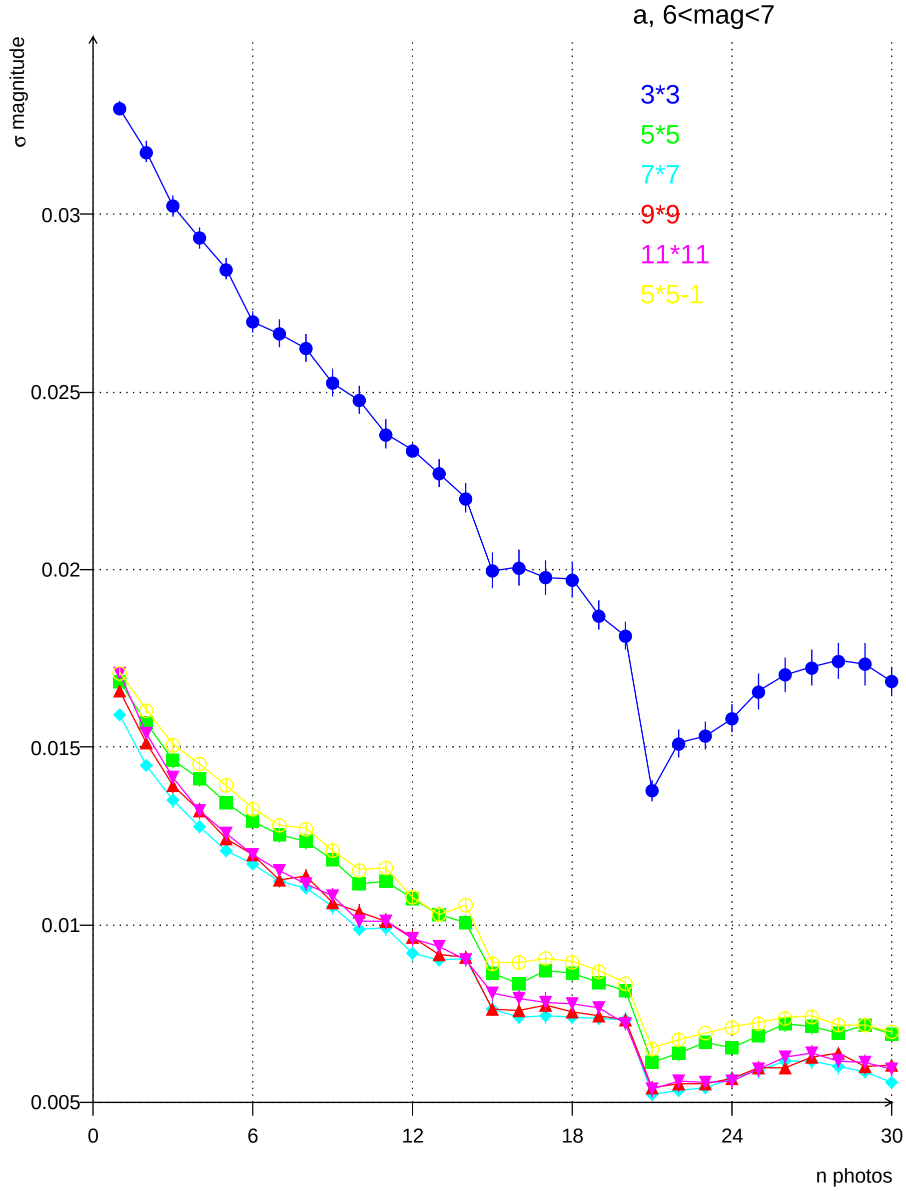


Fig. 31. Sigma vs number of frames, camera a, 6<mag<7.

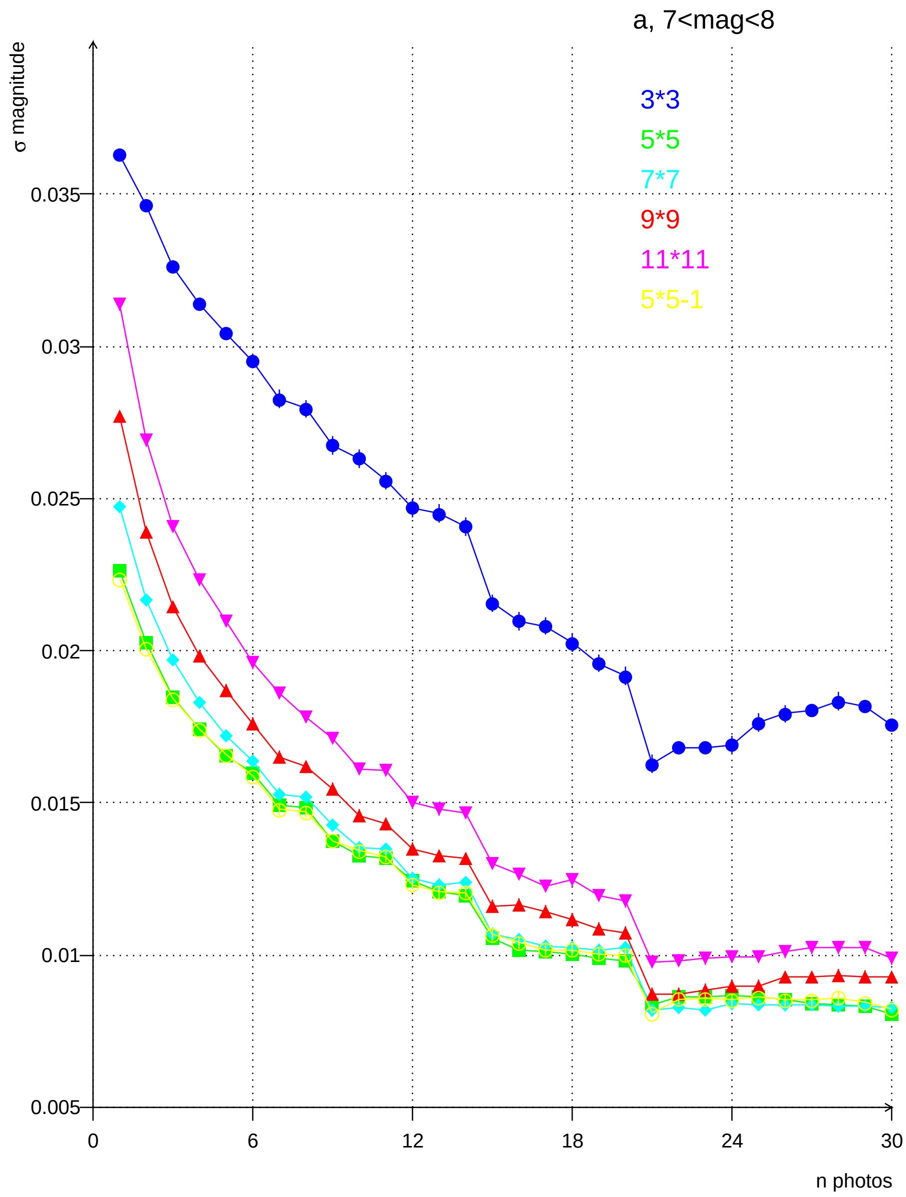


Fig. 32. Sigma vs number of frames, camera a, 7<mag<8.

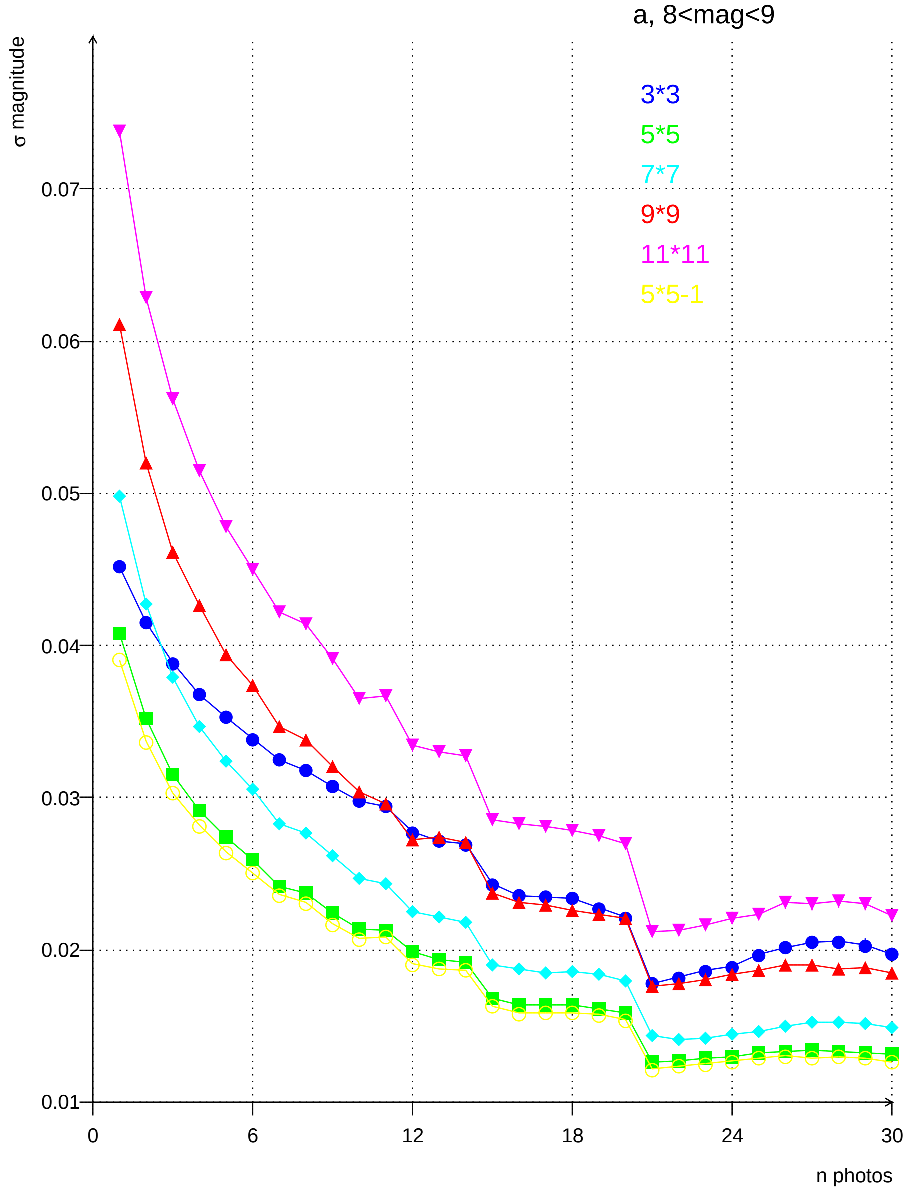


Fig. 33. Sigma vs number of frames, camera a, 8<mag<9.

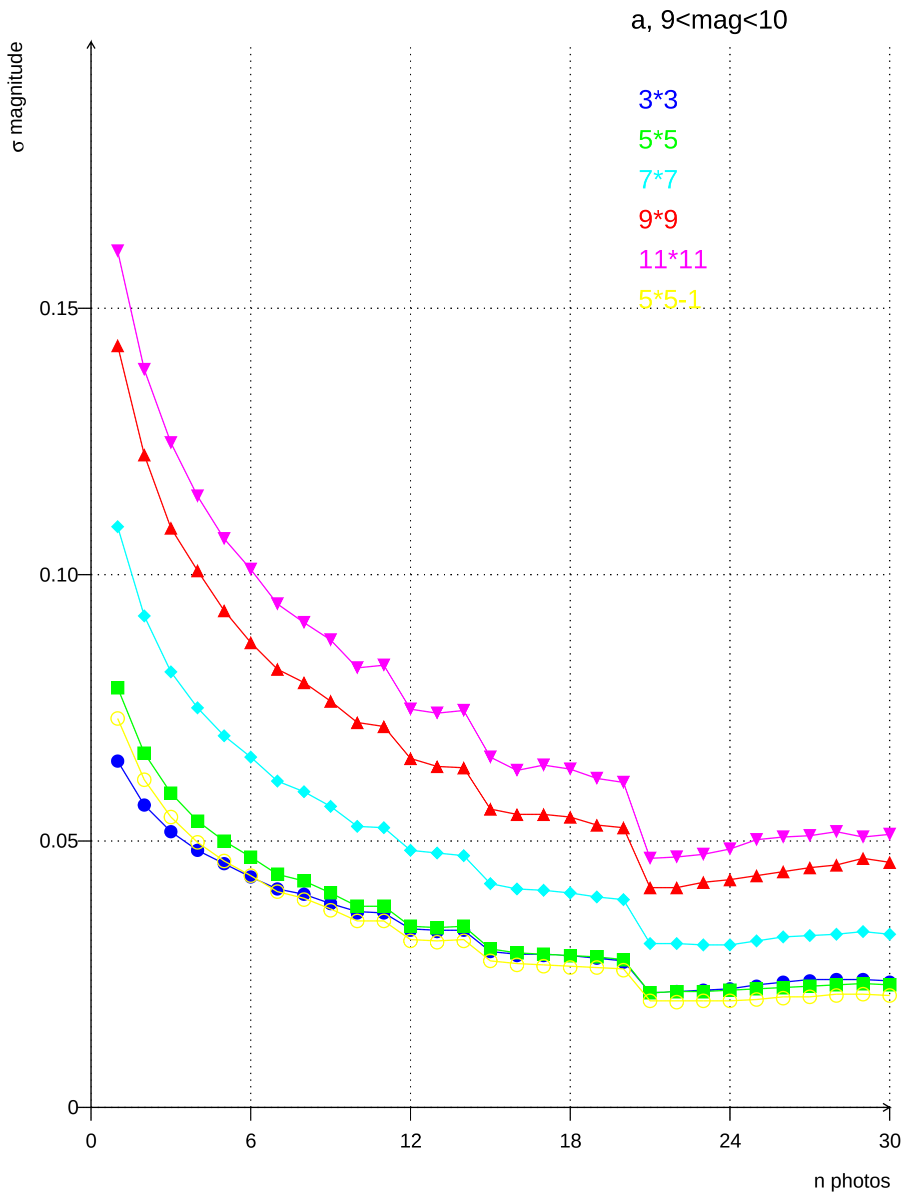


Fig. 34. Sigma vs number of frames, camera a, 9<mag<10.

Dla porównania podajemy na rys. 35 analogiczny wykres dla Monte Carlo dla jasności pomiędzy 9 i 10.

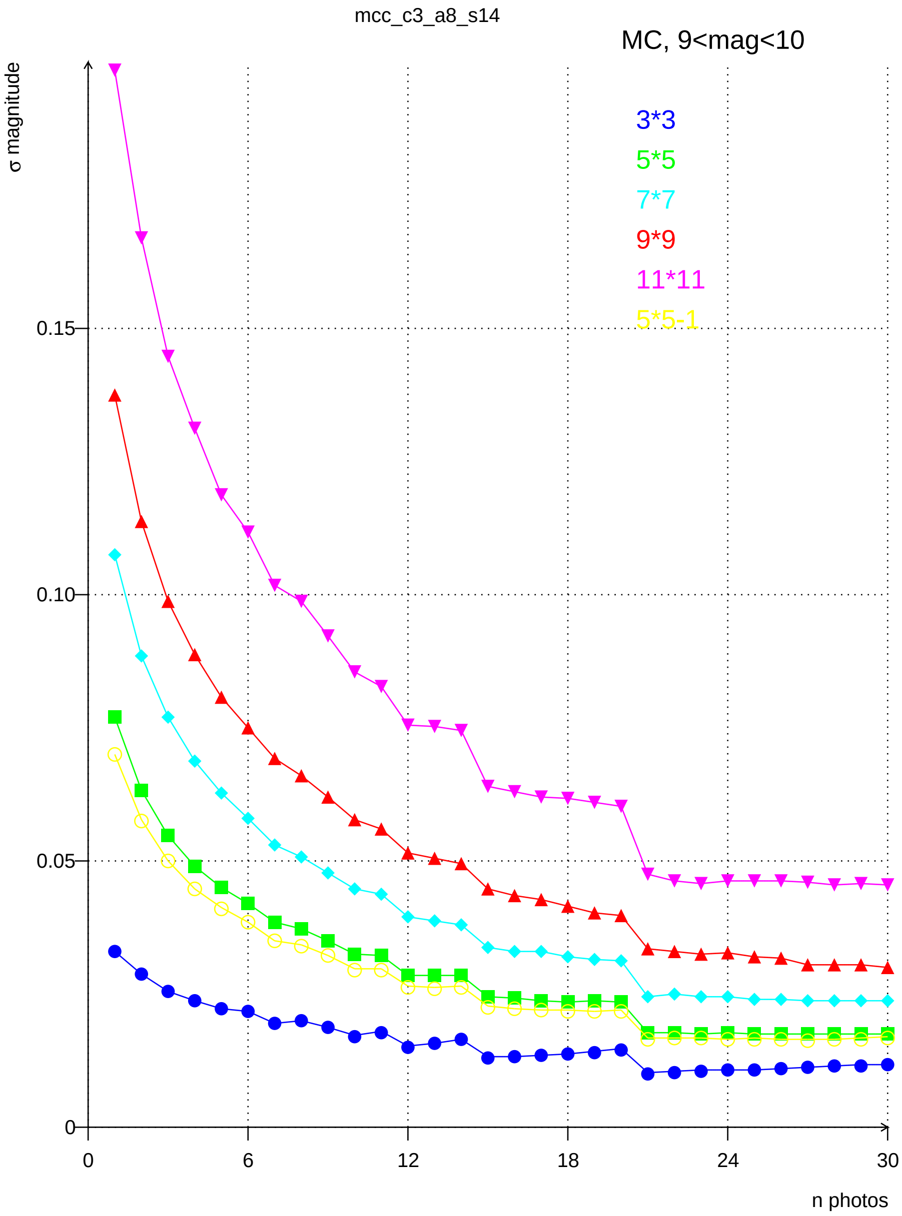


Fig. 35. Sigma vs number of frames, MC, 9<mag<10.

Wnioski jakie się nasuwają z powyższych rysunków są takie:

- Dla jsanych gwiazd (mag<7) im więcej bierzemy pikseli, tym lepiej. W szczególności 3*3 jest 2-3 razy gorsze od reszty.

- Dla gwiazd o jasności powyżej 7 różnica maleje, a powyżej 8 11*11 staje się najgorsze, 3*3 jest już podobne np. do 9*9,
- Dla gwiazd o jasności powyżej 9 3*3 staje się nawet najlepsze.
- 5*5 dla wszystkich jasności jest w miarę poprawne.
- Dyspersja maleje od ok. 0.015 dla n=1 do 0.005 dla n=20, potem nie zmienia się. (Tak jest dla najjaśniejszych gwiazd, dla słabszych jest podobnie, tylko wartości są oczywiście większe). Dziwne skoki na rysunkach pochodzą stąd, że dane są skorelowane.
- Podsumowując: im słabszą gwiazdę badamy, tym mniej pikseli należy brać do oceny jasności. Rule of the thumb można przyjąć następującą:

mag<8	5*5 do 11*11 są mniej więcej podobne
8<mag<9	najlepsze są 5*5 i 7*7
9<mag<10	najlepsze są 3*3 i 5*5
10<mag	najlepsze jest 3*3

Wreszcie, last but not least, należy stwierdzić, która z 18 metod liczenia jasności daje najlepsze wyniki. Niestety, prostej regułki nie da się podać.