



**CELESTRON<sup>®</sup>**

**ASTROMASTERAZ**

**INSTRUKCJA OBSŁUGI**



**DELTA<sup>®</sup>**  
o p t i c a l





# ASTROSHOW

Delta Optical AstroShow  
Międzynarodowy Otwarty Zlot Miłośników Astronomii



## Najlepsza impreza astronomiczna w Polsce!

Dzięki Astroshow wszechświat otworzy przed Tobą swoje piękno, a nasze teleskopy pozwolą Ci dotrzeć tam, gdzie wzrok nie sięga. Będziesz miał niepowtarzalną okazję odkrycia tajemnic mikrokosmosu – dostarczone przez nas mikroskopy odsłonią przed Tobą sekrety życia niewidzianego gołym okiem. Nie zabraknie profesjonalnego sprzętu fotograficznego i specjalistów, którzy pomogą Ci utrwalić piękno kosmosu.

Spędź z nami ostatni weekend wakacji! Nie będziesz żałował.

**INFORMACJA**  
[www.astroshow.deltaoptical.pl](http://www.astroshow.deltaoptical.pl)



# SPIS TREŚCI

WSTĘP	4
SKŁADANIE TELESKOPU	5
USTAWIANIE TELESKOPU W OKREŚLONYM KIERUNKU	6
PODŁĄCZANIE TUBUSU TELESKOPU DO MONTAŻU	7
INSTALOWANIE NASADKI KĄTOWEJ I OKULARÓW	8
REGULACJA OSTROŚCI	8
UŻYWANIE SZUKACZA STARPOINTER	9
ORIENTACJA OBRAZU	10
PORADNIK ASTRONOMICZNY	10
OBSERWACJE NIEBA	14
CO I JAK OBSERWOWAĆ	15
DOPOSAŻANIE TELESKOPU	20
CZYSZCZENIE TELESKOPU	22
KOLIMACJA TELESKOPU	23
PROSTA ASTROFOTOGRAFIA	23

# WSTĘP

Gratulujemy zakupu teleskopu z serii AstroMaster. Obejmuje ona 9 różnych modeli a niniejsza instrukcja dotyczy trzech z nich montowanych na montażach azymutalnych. Teleskopy te to refraktory o średnicy 70mm i ogniskowej 900mm, jego nieco większa wersja z obiektywem o średnicy 90mm i ogniskowej 1000mm oraz krótki refraktor o średnicy 80mm i ogniskowej 400mm. Teleskopy serii AstroMaster wykonane zostały z materiałów najwyższej jakości gwarantujących stabilność montażu i wytrzymałość mechaniczną.

Teleskopy te pomimo że przeznaczone dla początkujących obserwatorów oferują całkiem spore możliwości. Są to urządzenia lekkie, przenośne wyposażone w doskonałą optykę pozwalającą na rozpoczęcie wspaniałej przygody z astronomią. Co więcej teleskopy serii AstroMaster nadają się też do obserwacji obiektów naziemnych.

## **Wszystkie teleskopy AstroMaster objęte są trzyletnią gwarancją.**

Niniejszy teleskop posiada między innymi:

- Powłoki przeciwodblaskowe na wszystkich powierzchniach optycznych zapewniające czysty i ostry obraz
- Głowica pozwalającą na wykonywanie precyzyjnych ruchów, z dużym wygodnym uchwytem
- Składany, stabilny statyw ze stalowymi nogami o średnicy 1.25"

Teleskop ten charakteryzuje się prostym montażem, nie wymagającym użycia narzędzi. Wszystkie śruby których użycie wymagane jest podczas montażu wyposażone zostały w wygodne uchwyty i mogą być dokręcane ręcznie.

Wszystkie modele serii AstroMaster mogą być używane zarówno do obserwacji astronomicznych jak i do obserwacji naziemnych – wystarczają do tego akcesoria dołączone do zestawu.

Czas poświęcony na przeczytanie tej instrukcji nie będzie czasem zmarnowanym. Pełne opanowanie obsługi teleskopu może zająć początkującemu obserwatorowi kilka nocy. Niniejsza instrukcja przedstawia dokładny sposób postępowania z teleskopem pozwalając na uczynienie Twoich obserwacji prostymi i przyjemnymi na ile to tylko możliwe.

Twój teleskop zaprojektowany jest tak aby dać Ci wiele lat satysfakcji i zabawy wynikającej z poznania sfery niebieskiej. Jest jednak kilka bardzo ważnych rzeczy na które należy zwrócić uwagę jeszcze przed użyciem sprzętu:



## UWAGA:

- Nigdy nie spoglądaj na Słońce gołym okiem a tym bardziej przez teleskop (o ile nie posiadasz przeznaczonego do tego celu specjalnego filtru). Obserwacja taka może się skończyć całkowitą i nieodwracalną utratą wzroku.
- Nigdy nie używaj teleskopu do projekcji obrazu słonecznego na ekran. Ciepło odkładające się w układzie optycznym może uszkodzić teleskop i zamontowane do niego akcesoria.
- Nigdy nie używaj okularowych filtrów słonecznych lub klinów Herschela. Duża ilość ciepła skupiana w ognisku może uszkodzić teleskop. Co więcej filtry okularowe pod wpływem nagrzania mogą pękać co grozi utratą wzroku. Jedynym bezpiecznym sposobem obserwacji Słońca jest stosowanie filtrów obiektywowych (np. folii Baadera).
- Nie pozostawiaj teleskopu bez nadzoru w obecności osób nie zaznajomionych z powyższymi zasadami użytkowania.



## SKŁADANIE TELESKOPU

W rozdziale opisano sposób montażu teleskopów AstroMaster. Składając teleskop po raz pierwszy powinieneś uczynić to w domu, tak aby w sposób łatwy zapoznać się z poszczególnymi częściami składowymi. Montaż teleskopu na zewnątrz, pod nocnym niebem może być trudniejszy.

Każdy teleskop AstroMaster dostarczany jest w jednym pudełku. Elementy znajdujące się w pudełku to:

- Tuba optyczna z dołączonym szukaczem Star Pointer
- Montaż azymutalny z dołączonym uchwytem
- Okular 10mm 1.25"
- Okular 20mm 1.25"
- Nasadka kątowna 1.25"

Ponadto ze strony producenta [www.celestron.com](http://www.celestron.com) można pobrać oprogramowanie do nauki nieba *Starry Night*.

### Rozkładanie statywu

1. Wyjmij trójnóg z pudełka. Trójnóg jest już zmontowany co powoduje że jego rozkładanie jest bardzo proste
2. Skieruj trójnóg końcówkami nóg do dołu i wysuń nogi do maksymalnej ich wysokości. Naciskając środkowy łącznik rozłóż nogi statywu na boki.
3. W tym momencie zainstalujemy stolik na akcesoria na łączniku nóg statywu.
4. Umieść stolik na akcesoria na środku łącznika w sposób taki aby wycięcia na środku stolika pasowały do mocowania znajdującego się na łączniku.
5. Obróć stolik tak aby końcówki stolika znalazły się pod odpowiednimi uchwytami znajdującymi się na ramionach łącznika. Stolik powinien w sposób pewny zablokować się w prawidłowym położeniu (rys. 2). W tym momencie trójnóg jest w pełni złożony
6. Wysokość statywu regulować można w zależności od potrzeb. W najniższym położeniu trójnóg ma 61cm wysokości, w najwyższym 104cm. W celu wyregulowania wysokości statywu należy poluzować śruby z uchwytami znajdujące się na nogach statywu, wsunąć lub wysunąć nogi dożądanego położenia następnie zaś ponownie zaciśnąć śruby.
7. Trójnóg jest najbardziej stabilny przy najmniejszym wysunięciu nóg statywu.



## USTAWIANIE TELESKOPU W OKREŚLONYM KIERUNKU

Teleskopy *AstroMaster* dają się bez trudu kierować w dowolny punkt nieba. Regulacji w pionie dokonujemy przy użyciu długiego i wygodnego uchwyty znajdującego się przy głowicy statywu (rys. 3).



Regulacji poziomej (w azymucie) dokonujemy używając tego samego uchwyty oraz śruby aretującej (rys. 4). Uchwyt którym kontrolujemy położenie teleskopu daje się obracać wokół swojej osi podłużnej. Aby zablokować teleskop w wysokości należy obrócić uchwyt w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Luzując uchwyt możemy w sposób wygodny i delikatny obracać teleskopem.



## PODŁĄCZANIE TUBUSA TELESKOPU DO MONTAŻU

Tuba optyczna mocowana jest na montażu w specjalnej prowadnicy (rys. 5) przy użyciu szyny (tzw. dovetail). Szyna zamocowana jest bezpośrednio do tubusu teleskopu. Zanim zamocujesz tubę optyczną na głowicy statywu upewnij się że obie osie w których obraca się teleskop zostały zablokowane. Szynę mocującą należy umieścić na głowicy montażu w sposób taki jak przedstawiono na rysunku 6.

Aby zamontować tubus na głowicy należy:

1. Zdjąć ochronny papier okrywający tubus teleskopu.
2. Poluzować dużą śrubę mocującą znajdującą się w prowadnicy oraz znajdującą się obok dodatkową mniejszą śrubę zabezpieczającą (umieszczoną pod kątem 45 stopni). Śruby należy wykręcić tak aby ich końcówki nie znajdowały się wewnątrz prowadnicy
3. Wsuń szynę mocującą do prowadnicy
4. Dokręć śrubę mocującą tak aby docisnęła ona szynę do przeciwległej krawędzi prowadnicy i unieruchomiła tubus
5. Dokręć śrubę zabezpieczającą tak aby jej końcówka oparła się o szynę mocującą



7



# INSTALOWANIE NASADKI KĄTOWEJ I OKULARÓW

Nasadka kątowa dołączona do teleskopu skonstruowana jest w oparciu o pryzmat szklany dający obraz nieodwrócony, ziemski. Poza odwracaniem obrazu pryzmat taki służy poprawie komfortu obserwacji – przez teleskop nie trzeba patrzeć na wprost co przy dużych wysokościach obserwowanych obiektów mogłoby być bardzo niewygodne. Dzięki zastosowaniu takiego elementu optycznego teleskopy serii AstroMaster mogą być wykorzystywane do obserwacji ziemskich. Nasadka kątowa może być obracana do dowolnej, wygodnej dla obserwatora pozycji.

Sposób instalacji nasadki kątowej i okularów teleskopowych:

1. Wprowadź metalową tuleję nasadki kątowej do wyciągu okularowego 1.25" (rys. 7). Upewnij się że dwie śruby mocujące znajdujące się na końcu wyciągu nie są wkręcone do wnętrza wyciągu. Śruby zaciśnij dopiero po umieszczeniu nasadki w wyciągu.
2. Wprowadź metalową tuleję okularu do wolnego końca nasadki kątowej. Zaciśnij śruby mocujące okular (rys. 8).
3. Okulary mogą być wymieniane na inne sposobem opisanym w punkcie 2



## REGULACJA OSTROŚCI

Aby ustawić ostrość obrazu wystarczy obrócić pokrętkami ustawiania ostrości znajdującymi się na wyciągu okularowym. Obrót w kierunku ruchu wskazówek zegara pozwala wyostrzyć obiekt znajdujący się dalej, obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek ogniskuje optykę teleskopu na obiektach bliższych.

**UWAGA:** Jeżeli nosisz szkła korekcyjne (a w szczególności okulary) może zaistnieć potrzeba zdjęcia ich na czas obserwacji. Obserwacje bez okularów są zdecydowanie bardziej komfortowe a koniecznej korekty dokonać można za pomocą pokrętła ustawiania ostrości. Jedynym wyjątkiem jest tutaj astygmatyzm którego optyka teleskopu nie jest w stanie skorygować.

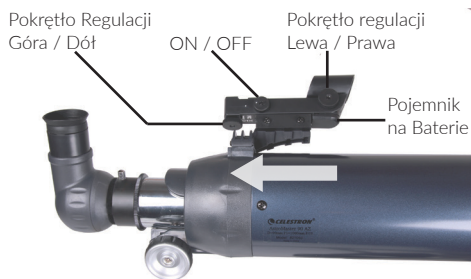
# UŻYWANIE SZUKACZA STARPOINTER

Szukacz StarPointer jest prostym w użyciu urządzeniem pozwalającym nakierować teleskop na dowolny punkt sfery niebieskiej. Sposób zamocowania szukacza na teleskopie pokazany jest na rysunkach 9 i 10. Szukacz ten posiada w polu widzenia podświetlany na czerwono punkt przypominający punkt tworzony przez promień laserowy. StarPointer jest urządzeniem składającym się z dwóch przezroczystych płytek z zaznaczonym podświetlonym punktem. Podświetlenie opiera się na diodach LED, nie ma nic wspólnego z promieniem laserowym w związku z czym StarPointer jest bezpieczny dla wzroku. Zasilanie stanowi bateria 3V o symbolu CR1620.

Tak jak każdy szukacz tak i StarPointer przed pierwszym użyciem musi być prawidłowo zgrany z osią optyczną. Dokonuje się tego śrubami umieszczonymi na krawędziach szukacza. Zgrywanie osi optycznej najlepiej przeprowadzić w nocy. W dzień możemy mieć kłopoty z dostrzeżeniem czerwonego punktu świetlnego, chyba że skierujemy szukacz na coś ciemnego.

Procedura ustawiania szukacza:

1. Uruchom podświetlenie szukacza używając przełącznika znajdującego się w podstawie StarPointera
2. Znajdź jasną gwiazdę lub planetę i skieruj na nią teleskop używając okularu dającego minimalne powiększenie. Ustaw obiekt dokładnie w centrum pola widzenia.
3. Używając obu oczu popatrz przez okienko szukacza StarPointer. Powinieneś dostrzec tam gwiazdę ustawioną w polu widzenia teleskopu. Jeżeli szukacz jest idealnie zgrany z osią optyczną teleskopu to czerwony punkt dokładnie będzie pokrywał się z wybraną przez nas gwiazdą. Jeżeli nie, dostrzeżemy gwiazdę gdzieś obok punktu.
4. Przy użyciu dwóch śrub regulacyjnych ustaw czerwony punkt szukacza tak aby pokrywał się on dokładnie z wybraną gwiazdą
5. StarPointer jest teraz gotowy do użycia. Zawsze wyłączaj StarPointera po odnalezieniu obiektu. Przedłuż to w sposób znaczący żywotność baterii oraz diody świecącej.



9



10

9

Uwaga: Twoja bateria może być już zainstalowana w szukaczu. W przeciwnym razie dostarczona jest w komplecie w osobnym opakowaniu. Aby założyć baterię należy otworzyć zaślepkę przy użyciu monety lub śrubokręta (rys. 11). Baterie należy wkładać biegunem dodatnim do wewnątrz. Jest to bateria o napięciu 3V typu #CR 1620



## ORIENTACJA OBRAZU

Orientacja obrazu w teleskopie uzależniona jest od sposobu w jaki mocowany jest do niego okular. Jeżeli okular montowany jest za pośrednictwem 90-cio stopniowej nasadki kątowej (opartego o zwierciadło płaskie) to uzyskiwany obraz jest odwrócony w sposób lustrzany (ze strony lewej na prawą). Orientacja pionowa obrazu w takim wypadku jest prawidłowa. Mocując okular bezpośrednio do wyciągu uzyskamy obraz całkowicie odwrócony. Używając diagonalną pryzmatycznego dostarczanego do refraktorów AstroMaster uzyskujemy obraz prawidłowy, ziemski, nieodwrócony.

Sytuacja w teleskopach Newtona jest dość specyficzna. Dają one obraz odwrócony, niemniej to w jaki sposób obserwator postrzega ów obraz zależy też od położenia obserwatora względem wyciągu okularowego oraz od kąta pod jakim nachylony jest wyciąg względem poziomu. System odwracający okularu 20mm znacznie upraszcza sytuację pozwalając na prawidłowe obserwacje obiektów naziemnych (dotyczy teleskopów Newtona na montażu paralaktycznym z serii AstroMaster).

## PORADNIK ASTRONOMICZNY

### Jaki jest najważniejszy parametr optyczny przy wyborze teleskopu?

Teleskopy opisane są wieloma tajemniczymi liczbami. Jeżeli zaczynamy naszą przygodę z teleskopem i nie potrzebujemy specjalistycznego sprzętu to możemy przyjąć, że im większa średnica teleskopu tym lepszy daje on obrazy. Teleskop o średnicy 130 mm będzie widział dużo więcej niż teleskop 70 mm, natomiast teleskop 200 mm będzie już potężnym instrumentem obserwacyjnym pozwalającym na oglądanie odległych galaktyk.

### Co to jest montaż azymutalny / paralaktyczny?

Montaż azymutalny jest to sposób zawieszenia teleskopu, przy którym tuba optyczna obraca się w pionie i w poziomie (w osi azymutu i wysokości). Jest to rozwiązanie bardzo wygodne przy obserwacjach przyrody, dość ekonomiczne, a zarazem wytrzymałe i bezawaryjne. Teleskop na montażu azymutalnych obsługuje się w prosty, intuicyjny sposób.

Montaż paralaktyczny to taki mechanizm zawieszenia tuby optycznej, w którym jedna z osi obrotu ma kierunek obrotu zgodny z osią ziemską. W praktyce jest więc to montaż o jednej osi charakte-



rystycznie pochylonej w stronę bieguna niebieskiego. Zaletą montażu paralaktycznego jest fakt, że po prawidłowym zorientowaniu osi biegunowej śledzimy obiekty obracając teleskop tylko w jednej osi, a więc kierunki obrotu takiego montażu są zgodne z kierunkami obrotu obiektów na niebie. Montaż paralaktyczny dobrze spisuje się przy obserwacjach nieba, natomiast jest niepraktyczny przy obserwacjach ziemskich.

## Co tak naprawdę widać przez teleskop?

Zanim zdecydujemy się na zakup teleskopu warto zastanowić się, czego oczekujemy od naszego przyszłego sprzętu do obserwacji gwiazd. Każdy zapewne widział zdjęcia słynnych pierścieni Saturna i być może będzie próbował zobaczyć je na własne oczy. Co niektórzy spodziewają się pięknych kolorowych obrazów mgławic, takich na zdjęciach z teleskopu Hubble'a. W tym momencie musimy zdać sobie sprawę z rzeczywistych możliwości sprzętu oraz z niedoskonałości ludzkiego oka, które nie sposób pokonać. Ale nawet przez najmniejszy i najtańszy teleskop bez trudu zobaczyć można krater księżycowe, obserwować tarcze jaśniejszych planet, oraz oglądać słynne pierścienie Saturna. Teleskop o średnicy 130 mm pozwala bez kłopotu dostrzegać chmury w atmosferach największych planet lub czapy polarne na Marsie, a teleskop o średnicy 200 mm w najjaśniejszych galaktykach pozwala zaobserwować ramiona spiralne (pod warunkiem, że niebo jest odpowiednio ciemne).

## Czy przez teleskop można obserwować Słońce?

Obserwacja plam słonecznych, czy granulacji jest łatwa do przeprowadzenia niskim kosztem. Potrzebny jest jedynie filtr słoneczny wykonany z folii AstroSolar produkowanej przez niemiecką firmę Baader Planetarium oraz nieduży teleskop, luneta, czy np. lornetka. Zanim zabierzemy się za obserwację należy zapoznać się z zasadami bezpieczeństwa. Słońce to bardzo silne źródło światła i skupione przez niezabezpieczony teleskop, czy lornetkę stanowi zagrożenie dla oczu. Niewłaściwe obserwacje mogą skończyć się uszkodzeniem lub nawet utratą wzroku.

## Jak obliczyć powiększenie teleskopu?

Powiększenie uzyskiwane przez teleskop jest uwarunkowane długością ogniskowej teleskopu oraz okularu, przez który prowadzone są obserwacje. Aby je obliczyć, należy podzielić długość ogniskowej teleskopu przez długość ogniskowej okularu. Na przykład okular o ogniskowej 10 mm w teleskopie o ogniskowej 800 mm zapewni powiększenie 80 razy.

$$\text{powiększenie} = \frac{\text{ogniskowa teleskopu}}{\text{ogniskowa okularu}} = \frac{800\text{mm}}{10\text{mm}} = 80\text{X}$$

Atmosfera ziemska, przez którą są obserwowane obiekty astronomiczne, jest w ciągłym ruchu, co pogarsza ostrość obrazu przy dużych powiększeniach – ruch ten objawia się w postaci falującego powietrza unoszącego nad np. rozgrzanym asfaltem lub inną powierzchnią. Teleskop jest teoretycznie zdolny do uzyskiwania bardzo dużych powiększeń, lecz w praktyce przy dużych powiększeniach często widać tylko turbulencje powietrza znajdującego się między obserwatorem, a obiektem. Dlatego przyjmuje się, że maksymalnym powiększeniem dla teleskopów przy obserwacjach w dobrych warunkach jest liczba stanowiąca dwukrotną wartość średnicy obiektywu wyrażoną

w milimetrach dla teleskopów soczewkowych i 1,5x dla teleskopów zwierciadlanych. W praktyce maksymalne powiększenie, przy którym wpływ atmosfery jest niewielki, a które wystarcza do oglądania szczegółów planet, wynosi 150-200x.

## Jak obliczyć pole widzenia?

Rzeczywiste pole widzenia jest zależne od użytego do obserwacji okularu. Każdy okular posiada informację o własnym polu widzenia. Rzeczywiste pole widzenia jest mierzone w stopniach lub minutach kątowych. Każdy stopień ma 60 minut kątowych. Rzeczywiste pole widzenie podczas obserwacji danym okulem ustala się dzieląc własne pole widzenia okularu przez uzyskiwane przy jego użyciu powiększenie. Kontynuując powyższy przykład dla okularu 10 mm o własnym polu widzenia 52°, rzeczywiste pole widzenia wynosi 0,65° lub 39 minut kątowych.

$$\text{pole widzenia} = \frac{\text{pole widzenia okularu}}{\text{powiększenie}} = \frac{52^\circ}{80X} = 0.65^\circ$$

Dla porównania średnica tarczy Księżyca wynosi 0,5° lub 30 minut kątowych. Pamiętaj, że duże powiększenie skutkuje małym polem widzenia i powoduje duże trudności w odnajdowaniu obiektów. Dlatego najlepiej jest zaczynać od mniejszych powiększeń, przy których łatwiej namierzać obiekty i dopiero później stopniowo zwiększać powiększenie.

## Co jest źrenica wyjściowa?

Źrenica wyjściowa teleskopu jest analogią źrenicy ludzkiego oka. Od jej średnicy zależy jasność i ostrość obrazu w teleskopie. Źrenica przeciętnego człowieka rozszerza się maksymalnie do około 7 mm. Następuje to po pełnej adaptacji oka w całkowitej ciemności. Gdy przebywamy w miejscu oświetlonym, otwór źrenicy kurczy się, podobnie spada maksymalne rozwarcie źrenicy wraz z wiekiem. Źrenicę wyjściową obliczamy dzieląc średnicę lustra głównego lub soczewki teleskopu wyrażoną w milimetrach przez powiększenie.

$$\text{źrenica wyjściowa} = \frac{\text{średnica lustra (obiektywu)}}{\text{powiększenie}}$$

Na przykład teleskop o lustrze 200 mm i światłosiłce f/5 daje z okulem 30 mm powiększenie 33x i źrenicę wyjściową 6 mm. Jest to kombinacja odpowiednia dla młodej osoby, natomiast osoba starsza nie wykorzysta całego światła dostarczanego przez ten układ do oka. Zmiana okularu na 25 mm da powiększenie ok. 40x i źrenicę 5 mm odpowiednią dla większości zaadaptowanych do ciemności oczu. Dla porównania o lustrze 200 mm i światłosiłce f/10 daje z okulem 40 mm powiększenie 50x i źrenicę wyjściową 4 mm odpowiednią dla wszystkich osób. Obserwacje planet należy czynić przy źrenicy wyjściowej ok. 1 mm, mgławic i galaktyk najlepiej obserwować przy źrenicy wyjściowej 2-4 mm. Większe źrenice wyjściowe stosujemy w obserwacjach rozległych gromad i gwiazd przy wyszukiwaniu mniejszych obiektów.

## Czy przez teleskop można wykonywać zdjęcia?

Niemal każdy model teleskopu umożliwi podłączenie aparatu (w szczególności lustrzanki). Nawet tani teleskop za kilkaset złotych pozwala na fotografowanie Księżyca w skali większej niż w przypadku drogiego teleobiektywu. Droższe zestawy wyposażone w precyzyjne napędy umożliwiają fotografowanie mgławicy przy długich czasach ekspozycji.

## Czy teleskop może przekazywać obraz na komputer?

Każdy teleskop można wyposażyć w kamerę podłączaną do gniazda USB. Kamera pozwala na bezproblemowe obserwacje jasnych obiektów na monitorze komputera, uzyskiwane obrazy można później zapisywać i komputerowo obrabiać. Dla bardziej zaawansowanych obserwatorów przewidziano droższe kamery 16-bitowe o znakomitej jakości obrazu.

## Istnieje teleskop z powiększeniem 675x - prawda czy fałsz?

Na rynku szeroko spotykane są niewielkie teleskopy o monstrualnych powiększeniach przekraczających 500 a nawet 600x. Teleskopy takie dają obrazy o mizernej jakości. Pamiętać należy o prawach fizyki - teleskop powiększy może maksymalnie dwa razy więcej, niż jego średnica wyrażona w milimetrach. Powiększenie teleskopu 130 mm może więc wynosić maksymalnie dwukrotnie 130 czyli 260x. Przekroczenie tej wartości powoduje powstanie obrazu ciemnego i nieostrego.

## Jakie jest maksymalne powiększenie mojego teleskopu?

Powiększenie maksymalne to największe powiększenie przynoszące widoczny wzrost ilości obserwowanych szczegółów i nie powodujące znaczącej straty jakości obserwowanego obrazu. Jest to wartość w pewnym stopniu umowna; przyjmuje się, że jest to dwukrotność apertury teleskopu wyrażonej w milimetrach. Przykładowo maksymalne powiększenie teleskopu o średnicy 120 mm to 240x. Praktyka pokazuje, że nie zawsze jest to do końca prawda i przy krótkoogniskowych teleskopach zwierciadlnych bezpieczniej jest przyjąć czynnik 1.5x, a przy teleskopach apochromatycznych można używać powiększenia przekraczającego 2x średnicę obiektywu. Powiększenie maksymalne nie oznacza maksymalnego powiększenia, jakiego można użyć w praktyce danej nocy. Powiększenia bowiem należy dostosowywać do stanu atmosfery.

## Czy przez teleskop widać kolorowe obrazy?

W ograniczonym stopniu. Jedynie najjaśniejsze obiekty takie jak planety i jasne gwiazdy wykazują wyraźną kolorystykę. Obiekty mgławicowe widoczne są w odcieniach szarości. Wiąże się to z własnościami komórek siatkówki ludzkiego oka. Komórki najbardziej czułe na światło (pręciki) są niewrażliwe na barwy, dopiero przy dość silnym oświetleniu uaktywniają się tzw. czopki, które są odpowiedzialne za widzenie barw. Stąd przykładowo Mars w teleskopie będzie wyraźnie pomarańczowy natomiast słynna M42, która na zdjęciach ujawnia wspaniałe barwy w teleskopie widoczna jest jako szary subtelny obiekt.



# OSERWACJE NIEBA

## Warunki atmosferyczne

Składają się na nie dwa czynniki: seeing, czyli stabilność atmosfery oraz przejrzystość (transparentność) powietrza - czyli rozproszenie światła z powodu obecności pary wodnej lub pyłów w powietrzu. Podczas obserwacji Księżyca lub planet, czasami wyglądają one jakby były oglądane przez „płynącą wodę” – świadczy to o słabym seeing’u spowodowanym turbulencjami (falowaniem) powietrza. W warunkach dobrego seeing’u obraz gwiazd jest stabilny, nie występuje „migotanie” gwiazd podczas obserwacji nieuzbrojonym okiem.

## Wybór miejsca obserwacji

Idealne miejsce obserwacji powinno znajdować się daleko od sztucznego oświetlenia, np. miejskiego oraz na obszarze wolnym od zanieczyszczeń powietrza. Należy wybierać punkt położony jak najwyżej, gdyż gwarantuje to odcięcie się od ewentualnych zanieczyszczeń światłem sztucznym, pyłami oraz mgłą gromadzącej się przy powierzchni gruntu. Czasami nisko położone pasy mgły blokują zanieczyszczenie powietrza światłem, jeśli punkt obserwacji znajduje się ponad nimi. Niebo powinno być czarne, nie przysłonięte żadnymi obiektami, zwłaszcza w kierunku południowym, jeśli prowadzisz obserwacje na półkuli północnej lub na odwrót na półkuli południowej. Pamiętaj, że najciemniejsze niebo jest w Zenicie, gdyż w tym położeniu jest najkrótsza droga przez atmosferę do obiektów na niebie. Nie należy też prowadzić obserwacji, gdy droga światła przebiega w pobliżu wysokich obiektów. Nawet bardzo słabe podmuchy wiatru mogą spowodować zawirowania powietrza w pobliżu powierzchni dachu lub ścian. Nie należy prowadzić obserwacji przez szyby w drzwiach lub oknach. Szkło szyb powoduje znaczące zniekształcenia i spadek jakości obrazu. Obserwacje przez otwarte okno mogą dawać jeszcze gorsze obrazy, gdyż ciepłe powietrze z wewnątrz pomieszczenia będzie ulatywać przez okno i powodować w jego pobliżu zawirowania. Obserwacje astronomiczne należy prowadzić na zewnątrz.

## Wybór czasu obserwacji

Najlepsze warunki obserwacji zapewnia nieruchome i przejrzyste powietrze. Niebo nie musi być bezchmurne. Czasami przerwy między chmurami zapewniają dobre warunki obserwacji. Obserwacji nie należy prowadzić bezpośrednio po zachodzie słońca, gdyż stygnąca ziemia powoduje ruchy powietrza. Wraz z upływem czasu, czym dalej po zachodzie Słońca, zanikają ruchy powietrza spowodowane stygnięciem ziemi, jak również zmniejsza się zanieczyszczenie powietrza i ilość światła sztucznego w atmosferze. Dobrą porą obserwacji są też wczesne godziny ranne. Obiekty są najlepiej widoczne, jeśli przechodzą przez południk niebieski, który jest linią przebiegającą przez Zenit w kierunku północ-południe. W tym miejscu obiekty osiągają swoje najwyższe położenie na niebie. W tym położeniu najmniej dają o sobie znać negatywne zjawiska atmosferyczne. Obserwacje w niższych położeniach, zwłaszcza w pobliżu horyzontu, przebiegają przez najgrubszą warstwę atmosfery i przez to największą ilość zanieczyszczeń, w tym światła sztucznego.

## Schładzanie teleskopu

Przed rozpoczęciem obserwacji teleskop wymaga schłodzenia do temperatury powietrza w miejscu obserwacji. Może to trwać nawet dość długo, jeśli różnica temperatur jest znaczna. Schłodzenie minimalizuje ruchy powietrza wewnątrz tuby teleskopu. Czas chłodzenia wynosi w przybliżeniu 2 minuty na 1 cm apertury teleskopu. Na przykład 10 cm refraktor potrzebuje około 20 minut na schłodzenie, ale już 20 cm Newton wymaga 40 minut schładzania. Czas ten można wykorzystać na wyrównanie teleskopu na Gwiazdę Polarną.

## Adaptacja oczu

W czasie około 30 minut przed obserwacją należy chronić oczy przed światłem, z wyjątkiem światła czerwonego. Pozwala to na maksymalne rozszerzenie się źrenicy i przygotowanie oczu do obserwacji w ciemnościach. Ważne jest, aby obserwować obojętnie – pozwala to uniknąć zmęczenia. Jeśli obserwacja dwuoczną jest niewygodna należy np. patrząc jednym okiem w okular zakrywać drugie (też otwarte oko) dłonią. Przy obserwacji słabo widocznych obiektów często wykorzystuje się metodę „zerkania”. Polega ona na patrzeniu w okular kątem oka, gdyż obrzeża siatkówki są bardziej wrażliwe na słabe światło i obiekty będą widoczne jako jaśniejsze, niż podczas patrzenia w okular na wprost.

## Co na początek warto kupić z teleskopem?

Teleskop może być wyposażony w szereg bardzo potrzebnych akcesoriów, między innymi w okulary (zwiększające nie tylko jasność i powiększenie, ale i jakość obrazów nieba), filtry wydobywające więcej szczegółów mgławic i planet, napędy elektryczne do montażu, przystawki i adaptory pozwalające podłączyć aparat fotograficzny oraz publikacje, takie jak obrotowe mapy nieba, atlasy nieba i przewodniki.

## CO I JAK OBSERWOWAĆ?

Teleskopy potrafią pokazać obserwatorowi naprawdę wiele. Prawdą jest jednak, że teleskop wycelowany w przypadkowy obszar nieba może nie pokazać niczego ciekawego w szczególności, gdy niebo to jest rozjaśnione przez uliczne latarnie. Bardzo istotną sprawą jest więc wybór właściwych celów obserwacji jak też odpowiednie skonfigurowanie teleskopu do obserwacji danego typu obiektów. Poniżej garść cennych porad na początek.



**Księżyc** powinien być pierwszym obiektem, na który skierowany zostanie nasz teleskop. Szczegóły powierzchni Księżyca widoczne są doskonale w każdym, nawet najtańszym teleskopie. Na obiekcie tak wyrazistym i efektownym bez problemu przećwiczymy takie operacje jak ustawianie ostrości, przekonamy się też, jakie są praktyczne różnice pomiędzy poszczególnymi okularami. Księżyc obserwować można właściwie z każdym okularem i w każdym powiększeniu, na jakie danej nocy pozwala atmosfera. Obserwacje rozpoczynamy od okularu o jak najdłuższej ogniskowej. Zwykle w 25 mm okularze

widzimy niewielką i oślepiająco jasną tarczę Księżyca, korzystając jednak z takiego okularu najłatwiej będzie nam trafić w tarczę. Zasada ta dotyczy resztą innych obiektów na niebie. Po ustawieniu Księżyca na środku pola widzenia możemy zmienić powiększenie na większe. Przy powiększeniu bliższym 100x w przeciętnym okularze Księżyc osiąga rozmiary porównywalne z polem widzenia. Zwiększając powiększenie jeszcze bardziej możemy w szczegółach przypatrzeć się detalom na powierzchni. Księżyc każdego dnia wygląda inaczej. W korzystnym dla obserwatora położeniu znajdują się kolejno coraz to inne krater. Miejscem, w którym prezentują się one najefektowniej jest tzw. terminator, czyli granica części oświetlonej i nieoświetlonej. Najlepszym momentem na obserwację księżyca są okolice pierwszej i ostatniej kwadry. Krater widoczne na linii terminatora oświetlone są wówczas bardzo płasko i rzucają długie efektowne cienie. Wbrew pozorom natomiast Księżyc w pełni nie wygląda zbyt efektownie. Brak cieni powoduje, że krater nie są praktycznie zauważalne a wiele z nich przedstawia zupełnie inne oblicze – przypominają białe punkty czy też okręgi, często z wybiegającymi od nich białymi promieniami. Najbardziej efektowne promienie wybiegają niewątpliwie z krateru Tycho. Podczas pełni nawet przy minimalnym powiększeniu dostrzeżemy na tarczy piękne promieniste promienie rozciągające się niemal na całej tarczy naszego naturalnego satelity. Warto zwrócić uwagę na światło popielate widoczne na kilka dni po nowiu i na kilka dni przed nowiem. Jest to charakterystyczne szare światło widoczne na nieoświetlonej części tarczy a pochodzące od światła Ziemi widocznej na księżycowym niebie. Światło popielate najlepiej obserwować jest przy minimalnym powiększeniu.

Do obserwacji Księżyca zalecany jest filtr księżycowy – jest to filtr neutralny szary lub lekko zielony mający ograniczyć ilość światła docierającego do oka podczas obserwacji. Znacząco poprawia to komfort widzenia.

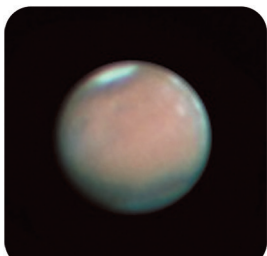


**Merkury**, to najbliższa Słońcu planeta akurat do łatwych celów nie należy, pomimo że w maksimum jasności dorównuje jasnością najjaśniejszym gwiazdom. Problem jest taki, że planeta Merkury znajduje się na niebie zazwyczaj bardzo blisko Słońca. Obserwować ją możemy albo na krótko po zachodzie lub przed wschodem Słońca. Aby poprawić kontrast między niebem a planetą warto użyć filtra polaryzacyjnego oraz czerwonego, pomarańczowego lub żółtego. Okresy dobrej widoczności nie trafiają się zbyt często i trwają krótko. Planeta wykazuje fazy podobne do księżycowych, ale żeby śledzić je w sposób komfortowy wystarczy nam wybrany przez nas teleskop Newtona.



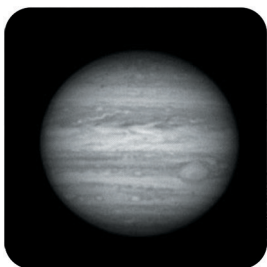
**Wenus** to najjaśniejsza z planet i trzeci, co do jasności obiekt nieba. Gdy jest widoczna na wieczornym lub porannym niebie trudno ją z czymś pomylić. Jako że jest to planeta wewnętrzna, znajdująca się bliżej Słońca niż nasza Ziemia możemy obserwować fazy i to za pomocą nawet niewielkiego sprzętu. Zmieniając fazy Wenus zmienia też wyraźnie swoje rozmiary kątowe. Tuż po złączeniu górnym, gdy obserwujemy niemal okrągłą tarczę Wenus jest obiektem bardzo małym i odległym. W okolicach kwadratury widzimy już piękny duży obiekt, w dowolnym, nawet najłab-

szym teleskopie widać jest tarczę przypominającą księżyc w pierwszej lub ostatniej kwadrze. Zbliżając się do złączenia dolnego Wenus osiąga imponujące rozmiary kątowe. Przypomina wówczas sierp Księżyca, którego kształt widoczny jest nawet w małej lornetce. Do obserwacji Wenus przydają się okulary krótkoogniskowe, bardzo przydatny jest też filtr polaryzacyjny pozwalający na zmniejszenie jaskrawości tarczy planety.



**Mars.** Czerwona planeta to bardzo wdzięczny obiekt do obserwacji pod warunkiem, że znajduje się akurat blisko Ziemi. Poza okresami dobrej widoczności Mars znajduje się na ogół dość daleko a ze względu na niewielką rzeczywistą średnicę jego rozmiary kątowe są niewielkie. Nie należy się tym zrażać, warto pamiętać, że w momentach, gdy Mars znajduje się w opozycji nawet najmniejszym teleskopem da się dostrzec tarczę planety i dwie czapy polarne a przy nieco większej średnicy widać też wyraźnie ciemne twory powierzchniowe.

Marsa obserwujemy przy maksymalnych powiększeniach, na jakie pozwala atmosfera i nasz teleskop. Jest to planeta o wyrazistej kolorystyce, bardzo przydatne są tutaj kolorowe filtry planetarne, które pozwalają zmienić kontrast pomiędzy ciemnymi obszarami planety, obszarami jaśniejszymi i czapami polarnymi. Zastosowanie filtra zielonego przyciemnia powierzchnię, doskonale widoczne stają się czapy polarne. Filtr pomarańczowy natomiast przyciemnia ciemne obszary widoczne na tarczy. Istnieją specjalne filtry przepuszczające wyłącznie pasmo zielone i pomarańczowe, przeznaczone do obserwacji Marsa. Filtry takie produkuje firma TeleVue, (TeleVue Mars type A).



**Jowisz.** Największa planeta Układu Słonecznego jest wdzięcznym obiektem do obserwacji dla każdego teleskopu. Nasz teleskop pozwala na dostrzeżenie wyraźnej dużej tarczy planety z z równoleżnikowymi pasami na powierzchni. Przy teleskopach nieco większych jest szansa na dostrzeżenie Wielkiej Czerwonej Plamy oraz bardziej subtelnych szczegółów w pasach planety. Przy obserwacji Jowisza w oczy rzucają się jego 4 największe księżyce zwane galileuszowymi. Obiekty te są dość jasne, wyraźnie widoczne w każdym teleskopie a początkującemu obserwatorowi wiele radości sprawi obserwacja zmian ich wzajemnego położenia. W nieco większym teleskopie

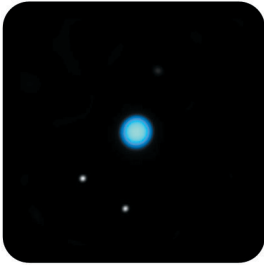
w idealnych warunkach dostrzec można tarcze księżyców jak też ich cienie przesuwane się od czasu do czasu po tarczy Jowisza. Niekiedy dochodzi do wzajemnych zaćmień księżyców Jowisza.



**Saturn.** Kolejny piękny obiekt dostępny praktycznie dla każdego teleskopu. Wystarczy zastosować nieco większe powiększenie, aby dostrzec tarczę planety wraz z pierścieniami. W małych teleskopach widoczne są one jako „uszy” przy tarczy Saturna (tak też widział tą planetę Galileusz). Przy nieco większym teleskopie i większym powiększeniu widać, że jest to pierścień otaczający całą planetę o nieco innym odcieniu niż sama tarcza planety. Przy dobrych warunkach atmosferycznych i wystarczającym powiększeniu dostrzec można przerwę Cassiniego w pierścieniach Saturna. Tuż obok planety widoczny jest też słabo świecący punkcik – to Tytan, największy

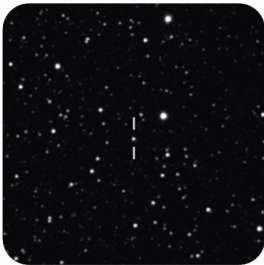
księżyc Saturna i jeden z największych księżyców w Układzie Słonecznym. W dużych teleskopach widać też kilka innych, słabszych satelitów Saturna.





**Uran i Neptun.** Gazowe olbrzymy krążące na krańcach naszego Układu Słonecznego ze względu na odległość, w jakiej się znajdują do obiektów łatwych w obserwacji nie należą. Uran jako obiekt o jasności przekraczającej niekiedy +6 mag. Jest teoretycznie widoczny okiem nieuzbrojonym, jednakże nie wyróżnia się niczym szczególnym i przypomina słabą gwiazdę. W większym teleskopie i przy stabilnej atmosferze widoczna jest niewielka, szarawa tarcza planety. Przy dużej aperturze widoczny jest charakterystyczny lekko zielonkawawy odcień. Neptun jest jeszcze trudniejszy w obserwacjach. Blisko dwukrotnie mniejszy na niebie niż Uran, o jasności ok. 8 mag. często

jest rozpoznawany tylko na podstawie ruchu na tle gwiazd. W dużym teleskopie jednak i on pokaże nam swoją maleńką tarczę o ile tylko trafimy na znakomity seeing.



**Pluton (planeta karłowata).** Odnalezienie Plutona to zadanie dla ambitnych. Obiekt teoretycznie jest w zasięgu większych teleskopów amatorskich w tym w zasięgu popularnych 20 cm Dobsonów. Na niebie nie wyróżnia się jednak niczym szczególnym wyglądając jak bardzo słaba gwiazda 14 wielkości gwiazdowej. Potrzebna do jego odnalezienia jest bardzo dokładna mapa nieba, przy takiej jasności zazwyczaj generowana komputerowo na podstawie jakiegoś obszernego katalogu gwiazdowego. Znając dokładną pozycję Plutona na mapie możemy spróbować bezpośrednio zidentyfikować obiekt jako dodatkową niezaznaczoną na mapie gwiazdę. Dla pewności warto

jednak wykonywać mapę danego obszaru nieba w odstępach kilkudniowych. Pluton będzie tam zapewne jedynym przesuwającym się obiektem (choć niewykluczone, że przypadkiem zauważymy też jakąś planetoidę)

Obiekty opisane powyżej za wyjątkiem Plutona obserwować można pod miejskim niebem. Inaczej rzecz ma się z odległymi obiektami mgławicowymi. Zdecydowana większość takich obiektów daje się odnaleźć pod ciemnym niebem, z dala od latarni i świateł miejskich. W niektórych przypadkach na niebie widoczne są tylko centralne, najjaśniejsze części obiektów. W przypadku obserwacji obiektów mgławicowych za wyjątkiem dużej apertury często mogą być przydatne filtry mgławicowe jak np. Baader UHC-S, za pomocą którego nie tylko będziemy w stanie poprawić jakość obrazu ale często to właśnie filtr zadecyduje czy obiekt będziemy w ogóle w stanie zobaczyć.



**Gromady otwarte i kuliste.** Są to obiekty na ogół dość proste w obserwacjach, efektowne o ile tylko nie użyjemy zbyt dużego powiększenia, przy którym dana gromada nie zmieści się w polu widzenia. Gromady otwarte znajdują się w płaszczyźnie dysku galaktyki w związku, z czym na niebie większość z nich widoczna jest na tle lub w pobliżu drogi mlecznej. Na początek warte uwagi są gromady Cha i Hi Persei znajdujące się na pograniczu gwiazdozbiorów Kasjopei i Perseusza. Nawet w niewielkim teleskopie wyglądają one imponująco. Gromady kuliste, to zbiorowiska milionów gwiazd leżące z dala od galaktycznego dysku. Rozsiane równomiernie po całym

niebie, zazwyczaj na tyle jasne, że nie jest problemem ich odnalezienie za pomocą przeciętnej wielkości teleskopu. Do najbardziej efektownych zaliczyć można gromady M13, M3, M5, M92, M15.

W teleskopie o średnicy kilkunastu centymetrów przy powiększeniu rzędu kilkudziesięciu razy udaje się dostrzec gwiazdy na obrzeżach najjaśniejszych gromad kulistych. Teleskop o średnicy 25 cm pozwala na uzyskanie wspaniałego obrazu z wyraźnie widocznymi najjaśniejszymi gwiazdami gromad.



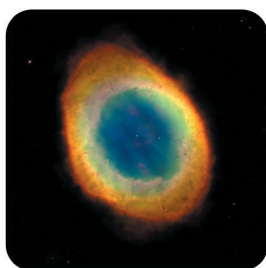
**Mgławice emisyjne i refleksyjne**, to zazwyczaj rozległe i bardzo subtelne obiekty. Wymagają ciemnego nieba i najmniejszego możliwego powiększenia. Pewnym wyjątkiem na tle pozostałych podobnych obiektów jest mgławica M42 w Orionie, której centralne rejony da się zaobserwować nawet na jasnym miejskim niebie. Obiekt ten w dobrych warunkach prezentuje się wspaniale, już kilkunastocentymetrowy teleskop pozwoli na dostrzeżenie delikatnych struktur mgławicy. Inne mgławice takie jak np. Veil w Łabędziu wymagają ciemnego nieba i teleskopu o średnicy około 20 cm. Wskazane jest użycie filtrów mgławicowych powodujących wzrost kontrastu takich

jak Baader UHC-S lub Baader O-III.



**Galaktyki**, to odległe gigantyczne zbiorowiska gwiazd i materii międzygwiazdowej podobne często do naszej Drogi Mlecznej. Najbliższą galaktyką jest odległa o 2,2 miliona lat świetlnych galaktyka M31 w Andromedzie. Jako że jest to obiekt bliski i jasny wymaga on dużego pola widzenia. Zastosować tu należy okular o minimalnym powiększeniu pozwalający objąć jak najszerszy obszar nieba. Pozostałe leżące znacznie dalej galaktyki wymagają znacznie większych teleskopów i nieco większych powiększeń pozwalających na uzyskanie jak najciemniejszego tła nieba oraz odpowiedniej rozdzielczości obrazu. Obiektem, na którym sprawdzić można możliwości swojego

teleskopu i poeksperymentować z powiększeniami jest galaktyka M51 w Psach Gończych. Obiekt ten już w średniej wielkości amatorskim teleskopie ujawnia swoją strukturę spiralną.



**Mgławice Planetarne**. Pozostałości gwiazd, które zakończyły swoje kosmiczne na niebie prezentują się jako obiekty dość zwarte, o sporej jasności powierzchniowej i zazwyczaj o bardzo małych rozmiarach kątowych. Do obserwacji wielu z nich śmiało używać można dużych powiększeń. Najłatwiejsza do odnalezienia mgławica planetarna to M57 w Lutni. Przy małym powiększeniu obiekt ten niemal nie sposób odróżnić od znajdujących się w polu widzenia gwiazd, po zmianie powiększenia na nieco większe zauważamy niewielki szary dysk, który w dużym teleskopie widoczny jest jako wyraźny pierścień.

## Na koniec garść uwag skierowanych głównie do początkujących obserwatorów:

- W większości przypadków, za wyjątkiem bardzo dużych teleskopów, obserwowane obiekty widoczne są w odcieniach szarości. Wynika to z fizjologii ludzkiego oka, niezdolnego do odróżniania kolorów przy słabym natężeniu światła. Kolorowe obrazy to domena astrofotografii.
- Gwiazdy są obiektami bardzo odległymi i mimo niekiedy ogromnych rozmiarów są widoczne w każdym teleskopie w postaci punktów. Teleskop w tym wypadku pozwala jedynie na dostrzeżenie gwiazd znacznie słabszych niż pozwala na to ludzkie oko.
- Obserwacje rozpoczynamy zawsze od okularu o najdłuższej ogniskowej dającego małe powiększenie. Przez okular taki odnajdziemy niemal każdy obiekt. Po ustawieniu szukanego ciała niebieskiego na środku pola widzenia możemy szybko zmienić powiększenie na większe.
- Teleskop jest urządzeniem precyzyjnym, ale też konstrukcyjnie bardzo prostym i raczej bezawaryjnym (przynajmniej od strony optycznej). Nie zdarzają się awarie czy też wady fabryczne, które wywołałyby całkowity brak obrazu w teleskopie. Zazwyczaj problemem jest odnalezienie szukanego obiektu, które jest utrudnione w przypadku nieprawidłowego ustawienia szukacza czy też z próby obserwacji przy zbyt dużym powiększeniu.

## DOPOSAŻENIE TELESKOPU

Nasz teleskop, mimo faktu posiadania w zestawie 2 okularów z biegiem czasu będziemy chcieli rozbudować o kolejne okulary o innych ogniskowych jak i o filtry i inne akcesoria.

### OKULARY

Okular jest jednym z najważniejszych elementów teleskopu. Nawet najlepszy jakościowo teleskop z idealnie skorygowaną optyką może dać koszmarnie obrazy, gdy założymy do niego nieodpowiedni lub słabej jakości okular. Na rynku naszym przez lata dokonał się niesamowity rozwój w budowie coraz lepszych konstrukcji okularów. Nikogo już nie dziwią wielkie konstrukcje zawierające nawet do 8 soczewek zgromadzonych w kilku grupach.

#### Okulary charakteryzują się kilkoma ważnymi cechami:

- ogniskową, od której zależy powiększenie całego teleskopu;
- polem własnym widzenia, od którego zależy jak wiele na raz zobaczymy;
- konstrukcją optyczną, która decyduje o jakości otrzymywanego obrazu;
- średnicą własną, która w większości przypadków wynosi 1,25" lub/i 2";
- odległością od oka, która decyduje o komforcie obserwacji.

Zakres ogniskowych okularów zawiera się w przedziale od 2 do 50 mm. Bardzo rzadko występują ogniskowe dłuższe niż 50 mm i w zasadzie nigdy poniżej 2 mm. Należy tutaj pamiętać o bardzo ostrożnym dobieraniu okularów w końcowych zakresach ogniskowych. Bardzo często zdarza się, że obraz z tak dobranym okularze jest całkowicie nieczytelny. Bezpiecznym zakresem doboru okularów jest zakres do 4-5 do 42 mm. Pole widzenia, które decyduje jak wiele w polu widzenia na raz zobaczymy wyraża się w stopniach i może zawierać się w praktyce od 30 do 110°, przy czym najczęściej spotykane konstrukcje mają od 45 do 82°. Konstrukcji optycznych i typów okularów jest kilka i warto poznać ich zasadnicze różnice.

**Okular Kellnera** - konstrukcja tych okularów oparta jest na trzech soczewkach, co pozwala na uzyskiwanie pola widzenia około 40° i poprawnej korekcji aberracji chromatycznej. Dobrze wykonany okular zapewnia dość dobra jakość uzyskiwanych obrazów, w szczególności, jeśli jego ogniskowa wynosi powyżej 20 mm. Prawdopodobnie okular tej konstrukcji jest w zestawie wraz z teleskopem.

**Okular ortoskopowy** – czterosoczewkowy okular ze skorygowaną aberracją chromatyczną. Doskonale sprawdza się w przypadku obserwacji Księżyca i planet, dużo gorzej z obiektami głębokiego nieba.

**Okular Plössla i Super Plössla** – achromatyczny układ 4 soczewkowy, ustawiony w 2 grupach w oprawach 1,25", choć najdłuższe spotyka się również w oprawach 2". Jest to jeden z najbardziej popularnych od lat okularów, głównie z powodu dobrego stosunku jakości do ceny. Bardzo dobra jakość obrazu w szczególności w konstrukcjach powyżej 8 mm, pole widzenia około 45-50°.

**Okulary lantanowe** wykorzystują soczewki ze szkła z domieszką tlenku lantanu, doskonale redukujące powstawanie widma wtórnego i aberracji chromatycznej. Jakość obrazu jest bliska doskonałości. W odmianach standardowych okularów Vixen LV i szerokokątnych LVW występuje w pełnej gamie ogniskowych od 2,5 mm do 50mm, z przyzwicią 20 mm odległością od oka.

## SOCZEWKI BARLOWA

Barlow lub, jak kto woli soczewka Barlow'a to bardzo ciekawe urządzenie, które zakładane razem z okularzem do wyciągu okularowego zmniejsza ogniskową okularu. Na rynku występują następujące wartości zmiany powiększeń: 2x, 2,5x, 3x, 4x, 5x w oprawach 1,25 i 2". Dzięki zakupowi nawet jednej soczewki Barlowa otrzymujemy dwa razy większy zakres stosowanych powiększeń wraz z posiadanymi okularami. Dla okularu

o ogniskowej 15 mm, przy zastosowaniu soczewki Barlowa otrzymamy układ o ogniskowej 7,5 mm, co daje nam dwukrotny wzrost powiększenia. Oczywiście, skutek wzrostu powiększenia spada jasność obrazu i zmniejsza się pole widzenia, jednak fakt ten nie odstrasza miłośników astronomii w stosowaniu tego rozwiązania.

## FILTRY

Prawie w każdym teleskopie mamy możliwość stosowania przeróżnych rodzajów filtrów poprawiających jakość prezentowanych w okularze obrazów. Filtry zawsze mocujemy do okularu poprzez wkręcenie w wejście okularu, stosując gwint filtrowy, w który wyposażony jest każdy okular i każdy filtr. Tak jak i w przypadku okularów, filtry również dzielą się na dwa rodzaje stosowanych rozmiarów. Do dyspozycji mamy filtry o średnicy 1,25" i 2".

Filtry do obserwacji wizualnych mają za zadanie polepszyć nam jakość otrzymywanego obrazu, jaki bezpośrednio obserwujemy w okularze. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć filtry mgławicowe oraz kolorowe potrzebne w obserwacjach planet. Z filtrów mgławicowych musimy wymienić

kilka typów, kilku producentów różniące się między sobą możliwościami i nieco innym zakresem przepuszczanego światła. Głównym ich zadaniem jest podkreślenie wyglądu mgławic i zarazem przygaszenie żółto-pomarańczowego fragmentu widma, odpowiedzialnego za przygaszenie sztucznego światła pochodzącego z latarni miejskich. Nie ma filtrów lepszych i gorszych, każdy z filtrów, niezależnie od producentów posiada inną charakterystykę przepuszczalności światła, dzięki temu niektóre obiekty w jednym filtrze mogą wydawać się lepiej widoczne, a w innym gorzej.

## CZYSZCZENIE TELESKOPU

Teleskop astronomiczny to sprzęt, który należy głównie chronić przed możliwością zanieczyszczenia, czyścić natomiast należy optykę jedynie w przypadku poważnego zabrudzenia lub zakurzenia. Ważne jest, więc aby nieużywany teleskop miał zawsze zakryty obiektyw czy też wlot do tubusu, aby nasadka kątowna w refraktorach zamykana była przeznaczoną do niej zaślepką a okulary również z zaślepkami przechowywane były w zamkniętych pudełkach. Co jednak robić, gdy teleskop ulegnie zabrudzeniu?

### Czyszczenie obiektywu refraktora

Obiektywy refraktora jak też płyty korekcyjne teleskopów SCT i Maksutowów najwygodniej czyścić materiałem z mikrofazy (np. ściereczką Baader Optical Wonder) oraz przeznaczonym do czyszczenia optyki płynem (również produkowanym przez Baadera). Czyszczenie optyki płynami o nie do końca znanym działaniu może skończyć się uszkodzeniem powłok przeciwoodbaskowych na obiektywie. Ważne jest aby przed czyszczeniem dokładnie usunąć wszelkie pyłki z powierzchni obiektywu, najlepiej specjalnym pędzelkiem (np. Celestron Lens Pen) bądź gruszką do czyszczenia optyki. Drobiny twardych materiałów, które znajdują się na obiektywie podczas czyszczenia mogą spowodować zarysowanie obiektywu.

### Czyszczenie zwierciadła w teleskopie Newtona

Obecność niewielkich pyłków lub nawet odprysków farby wyczerniającej tubus na powierzchni zwierciadła nie wpływa jakoś dramatycznie na jakość obrazu. W przypadku grubej warstwy kurzu lub zacieków wywołanych wilgocią konieczne jest jednak wyczyszczenie zwierciadła głównego. Wymaga to zdemontowania zwierciadła wraz z całym mocowaniem. Zazwyczaj na końcu tubusu znajdują się na obwodzie 3 śruby mocujące. Należy te śruby wykręcić przytrzymując jednocześnie dolną część teleskopu tak, aby mocowanie nie wypadło wraz ze zwierciadłem. Delikatnie wysuwamy mocowanie wraz z zamontowanym na nim zwierciadłem głównym. Po pierwsze usuwamy wszelki kurz przy użyciu pędzelka czy też sprężonego powietrza. Robimy to delikatnie, tak, aby nie porysować powierzchni zwierciadła. Następnie przy użyciu płynu i szmatki czyścimy powierzchnię zwierciadła. Współcześnie produkowane zwierciadła teleskopowe zabezpieczone są cienką warstwą kwarcu stąd też nie ma obawy o uszkodzenie warstwy aluminium napylonej na powierzchni. Mimo wszystko wszelkie czynności ze zwierciadłem należy wykonywać delikatnie i rozważnie. Po wyczyszczeniu zwierciadło wraz z mocowaniem montujemy do tubusu. Po czyszczeniu konieczna jest kolimacja teleskopu opisana poniżej.

### Czyszczenie okularów

Do czyszczenia okularów teleskopowych przydatny jest głównie pędzelek, najlepiej specjalnie do



tego zaprojektowany tak jak np. Celestron Lens Pen. Z jednej strony owego przyboru czyszczącego znajduje się właściwy pędzelek do usuwania drobin kurzu, z drugiej powierzchnia służąca do usuwania wszelkich innych zabrudzeń. W pierwszej kolejności usuwamy kurz przy użyciu końcówki z pędzelkiem, następnie czyścimy soczewki miękką końcówką z drugiej strony. W przypadku okularów o dużych i łatwo dostępnych soczewkach można też użyć szmatki i płynu, ważne jest jednak żeby nie spryskiwać okularu bezpośrednio płynem – płyn, który dostanie się do wnętrza okularu może spowodować jego zaparowanie. W przypadku okularów Vixen LVW czy też Baader Hyperion możliwe jest zdjęcie gumowej muszli ocznej, co ułatwia dostęp do pierwszej z soczewek okularu. W żadnym wypadku nie rozkręcamy okularu. Współczesne okulary to konstrukcje wieloelementowe, które po rozłożeniu trudno jest złożyć we właściwej kolejności.

### **Kolimacja teleskopu Newtona z wykorzystaniem kolimatora laserowego**

Teleskopy w systemie Newtona są konstrukcją chyba najbardziej wrażliwą na brak prawidłowej kolimacji. Co więcej mogą się rozkolimować wskutek wstrząsu, podczas transportu, niekiedy też istnieje potrzeba ponownego skolimowania teleskopu po czyszczeniu.

## **KOLIMACJA TELESKOPU**

**Kolimacja** – pod pojęciem tym kryje się proces właściwego ustawienia powierzchni optycznych teleskopu, tak, aby nie były one nachylone względem siebie w sposób inny niż przewiduje to projekt optyczny.

Najwygodniejszym narzędziem do przeprowadzania kolimacji jest kolimator laserowy. Dostępny w naszej ofercie jest kolimator laserowy firmy Baader składający się z czerwonego lasera, wyłącznika oraz matówki z otworem w środku. Wkładamy kolimator do wyciągu okularowego teleskopu i włączamy laser. Promień lasera przechodzi przez otwór w matówce kolimatora, odbija się od zwierciadła wtórnego, głównego, następnie znów od wtórnego i wraca na matówkę lub w idealnym przypadku wraca otworem na środku matówki. W pierwszej kolejności regulujemy zwierciadło wtórne teleskopu. Patrzymy na promień lasera padający na zwierciadło główne. Używając małego klucza imbusowego regulujemy 3 wkręty regulacyjne znajdujące się przy mocowaniu zwierciadła wtórnego tak, aby skierować promień lasera dokładnie w stronę środka zwierciadła głównego. W większości teleskopów na środku zwierciadła znajduje się specjalny znacznik. Po ustawieniu zwierciadła wtórnego przechodzimy do regulacji zwierciadła głównego. Do jego regulacji służą 3 pary śrub znajdujące się w mocowaniu zwierciadła u dołu tubusu. Śruby te w zależności od modelu różnią się wyglądem, często są to duże pokrętła pozwalające na ręczną regulację, niekiedy duże śruby krzyżakowe. Znajdujące się przy nich mniejsze wkręty imbusowe służą do kontrowania. Obserwując punkt lasera padający na matówkę kręcimy śrubami kolimacyjnymi. Czerwony punkt zacznie przesuwać się po matówce. Teleskop będzie skolimowany idealnie w momencie, gdy czerwony punkt znajdzie się w otworze na środku matówki kolimatora.

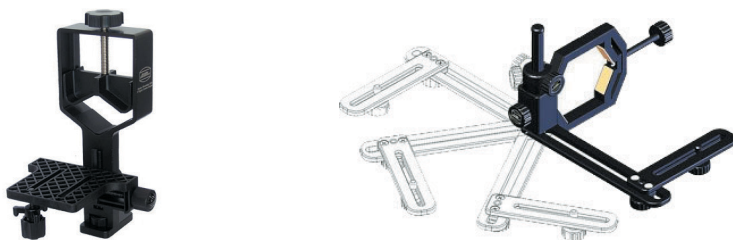
## **PROSTA ASTROFOTOGRAFIA**

Proste fotografie Księżyca, Słońca czy planet Układu Słonecznego wykonamy już najprostszym małym aparatem, którym będziemy fotografować to, co widzimy w bezpośrednim zastosowaniu okularów w teleskopie. Aparat fotograficzny w tej metodzie ustawiony jest bezpośrednio za okular i fotografujemy obraz, który wygenerował nam teleskop.

### **W zasadzie mamy dwie metody fotografowania obiektów.**

Pierwsza, znana jako projekcja afokalna to dołączenie do teleskopu dowolnego aparatu fotograficznego wyposażonego w obiektyw. W ten sposób praktycznie każdym aparatem jesteśmy w stanie fotografować to, co obserwujemy. Nawet jeśli jest to prosty teleskop i nie mamy w nim prowadzenia

elektronicznego, a nawet jeśli nie mamy zbytnio czym fotografować, do rozpoczęcia zabawy z astrofotografią wystarczy nawet telefon komórkowy wyposażony w aparat fotograficzny. Efekty nie są rewelacyjne, ale jednak są i często sprawiają więcej radości amatorowi niż doświadczonemu astrofotografowi przy okazji fotografowania po raz kolejny tego samego obiektu. Dosuwamy obiektyw aparatu do okularu zamontowanego w wyciągu i wykonujemy zdjęcie nawet w trybie automatycznym. Nieco lepsze efekty uzyskamy fotografując zwykłym aparatem fotograficznym. Rolę oka w tym układzie stanowi właśnie aparat fotograficzny. Dobrze jeśli do aparatu możemy podłączyć wężki spustowy. Jeśli nie – poszukajmy w aparacie funkcji czasowego wyzwolenia migawki. Największym jednak problemem jest dokładne umieszczenie aparatu za okularom. Ręczne przytrzymywanie aparatu za okularom nie jest zbyt dobrym rozwiązaniem. Bardzo trudno osiągnąć dokładną osiowość oraz w dodatku zwolnić spust migawki. Najlepszym rozwiązaniem tej metody jest specjalny adapter mocujący aparat fotograficzny pośrednio do wyciągu okularowego lub nasadki kątowej. W zależności od wielkości aparatu mocujemy go na odpowiednim adapterze, np. firmy Baader Planetarium.



Wbrew pozorom wybieramy duży (z lewej) adapter do małych aparatów, w których niezbyt mocno wysuwa się z nich obiektyw oraz mały (z prawej) do większych aparatów kompaktowych oraz tzw. hybrid. Do zalet takich rozwiązań, na pewno zaliczymy koszty, które są niewspółmierne z prawdziwą astrofotografią. W zasadzie musimy zaopatrzyć się sam adapter, jeśli już dysponujemy aparatem i ewentualnie kilka adapterów.

Problemy występują z dużymi aparatami kompaktowymi (określanymi jako super-zoomy) które zwykle nie mieszczą się do adapterów a przez swoją znaczną masę stwarzają dodatkowe problemy ze stabilnością. Wadą tej metody są przede wszystkim wady optyczne, które kumulują się nam w całym zakresie układu optycznego. Należy pamiętać, że obiektywy tanich i małych aparatów kompaktowych są wykonywane z niebyt wysokiej jakości szkła. Poza tym musimy wspomnieć o dystorsji (zniekształcenie geometryczne obrazu zwłaszcza na brzegu pola widzenia), winietowaniu (pociemnieniu na obrazie wynikające z nierównomiernego naświetlenia poszczególnych części obrazu), niskiej sprawności optycznej.

Druga metoda to tzw. projekcja okularowa, która różni się od powyżej wyłącznie tym, że nasz aparat fotograficzny umieszczony za okularom, nie będzie posiadał obiektywu lub będzie to prosta kamera CCD. Efektywną ogniskową układu w projekcji okularowej możemy obliczyć z poniższego wzoru: gdzie:  $f_t$  – ogniskowa teleskopu,  $f_o$  – ogniskowa okularu,  $l$  - odległość pomiędzy okularom i matrycą aparatu.

$$\text{ogniskowa} = \frac{f_t \times (1 - f_o)}{f_o}$$

Wynika, z tego, że wypadkową ogniskową układu można łatwo zmieniać poprzez zmianę odległości pomiędzy okularem i matrycą aparatu. Służą do tego odpowiednie regulowane pierścienie. Doskonałe w roli okularów sprawdzą się Baader Planetarium z serii, Hyperion, które wyposażone w gwint S54 i M43x0,75. Baader w ofercie posiada również adaptery pierścieniowe z męskim gwintem przeznaczone dla kamer wyposażonych w żeńskie gwinty: M24, M27, M28, M30, M37, M40.5, M41, M43 (takie właśnie jest w samym Hyperionie), M28, M30, M37, M40.5, M41, M43 oraz M 62. Do tego dochodzi długi pierścień przedłużający 11 mm S54/S54 oraz pierścień konwertujący M 43/T-2 dla konwencjonalnych kamer. Dzięki ten metodzie możemy łatwo uzyskać dość duże powiększenia, niestety również tracąc ja jakości, ze względu na winietowanie.

## UWAGA!



**NIGDY NIE PATRZ PRZEZ TELESKOP BEZPOŚREDNIO NA SŁOŃCE. SKOŃCZY SIĘ TO TRWAŁYM USZKODZENIEM WZROKU. JEŚLI CHCESZ OBSERWOWAĆ SŁOŃCE, UŻYJ ODPOWIEDNIEGO FILTRA SŁONECZNEGO MOCNO ZAMOCOWANEGO Z PRZODU TELESKOPU. PODCZAS TAKICH OBSERWACJI, UMIEŚĆ POKRYWĘ NA SZUKACZU ALBO ZDEJMIJ GO, ABY UNIKNĄĆ NIEOPATRZNEGO WYSTAWIENIA NA SŁOŃCE. NIGDY NIE UŻYWAJ FILTRA SŁONECZNEGO NAKŁADANEGO NA OKULAR I NIGDY NIE UŻYWAJ SWOJEGO TELESKOPU DO RZUCANIA OBRAZU SŁOŃCA NA INNĄ POWIERZCHNIĘ. CIEPŁO NAGROMADZONE W ŚRODKU USZKODZI OPTYCZNE ELEMENTY TELESKOPU!!!**

Importer: Delta Optical G.Matosek, H.Matosek Sp.j.  
Nowe Osiny, ul. Piękna 1, 05-300 Mińsk Mazowiecki, Poland  
[www.deltaoptical.pl](http://www.deltaoptical.pl)

## AKCESORIA

### Pędzelek Lens Pen

Nr katalogowy: 93575

Flamaster do czyszczenia soczewek „Magic Lens Pen” jest nowym, wysoko użytecznym przyrządem pozwalającym na proste usuwanie odcisków palców, tłustych plam i innych zanieczyszczeń z powierzchni optyki teleskopu, okularów i innych optycznych akcesoriów. Jeden koniec flamastra jest zakończony wysuwanym pędzelkiem, drugi natomiast posiada okrągłą, powleczoną delikatnym materiałem końcówkę dozującą specjalny, pozbawiony właściwości ściernych czyszczący puder. Czyszczenie optyki za pomocą Magic Lens Pen przynosi rewelacyjne efekty, nawet w przypadku wyjątkowo trudnych do usunięcia plam.



### Filtr księżycowy 1,25

Nr katalogowy: SW-5600

Filtr księżycowy jest ekonomicznym filtrem okularowym redukującym jasność księżyca i zwiększającym kontrast obserwowanych obrazów. Dzięki temu możliwe jest zaobserwowanie większej ilości szczegółów na jego jasnej powierzchni. Transmisja światła - 18%.

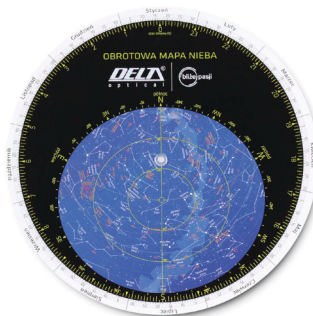
filtr, księżycowy, ściereczka z mikrofazy, plastikowe opakowanie



### Obrotowa mapa nieba DO

Nr katalogowy: DO-6800

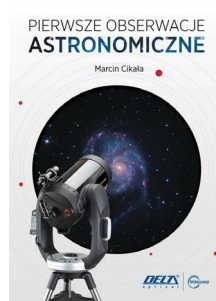
Dla początkującego obserwatora pozycja absolutnie obowiązkowa. Mapa po ustawieniu daty i godziny pokazuje jakie gwiazdozbiory można zobaczyć na niebie. Ponadto na mapie zaznaczone są liczne obiekty takie jak gromady gwiazd, czy galaktyki.



## Pierwsze Obserwacje Astronomiczne

Nr katalogowy: DO-6803

Przystępnie napisany poradnik ułatwiający wejście w świat obserwacji astronomicznych.



## Pokrowiec średni

Nr katalogowy: DO-6921

Pokrowiec przeznaczony do transportu i przechowywania teleskopu lub tuby optycznej o wymiarach maksymalnych 110 cm (długość) x 20 cm (średnica). Wykonany z wytrzymałego, wodoodpornego materiału. Pokrowiec posiada specjalnie zaprojektowany zamek błyskawiczny umożliwiający łatwe wyjmowanie/wkładanie zawartości.



## Pasuje do modeli:

Celestron AstroMaster 90AZ

Celestron AstroMaster 70AZ

## Filtry kolorowe do obserwacji obiektów Układu Słonecznego

Filtry barwny przeznaczone do obserwacji ciał Układu Słonecznego. Przeznaczone do mocowania w standardzie 1.25"

zielony (nr katalogowy: AD051 125)

jasnoczerwony (nr katalogowy: AD060 125)

ciemnoniebieski (nr katalogowy: AD052 125)



## Zestaw akcesoriów do teleskopów AstroMaster

Nr katalogowy: 94307

Zestaw akcesoriów do teleskopów Celestron z serii AstroMaster, w którego skład wchodzi: okular Kellner 15 mm, okular Plössl 6 mm, soczewka Barlowa x2 z gwintem T-2, filtr planetarny, niebieski filtr planetarny, czerwony filtr, księżycowy, ściereczka z mikrofazy, plastikowe opakowanie







[www.deltaoptical.pl](http://www.deltaoptical.pl) ★ [blog www.deltasky.pl](http://blog.www.deltasky.pl)

 [facebook.com/Delta.Optical.Polska](https://facebook.com/Delta.Optical.Polska)

 [youtube.com/DeltaOptical](https://youtube.com/DeltaOptical)

Centrala Mińsk Mazowiecki  
Nowe Osiny, ul. Piękna 1  
T. 25 786 05 20

Salon firmowy w Katowicach  
ul. Uniwersytecka 13, Budynek Altus  
T. 32 729 94 90

Salon firmowy w Warszawie  
Al. Jana Pawła II 19  
Atrium Garden (wejście z boku budynku)  
(25) 786-05-28

Salon firmowy w Gdańsku  
ul. Grunwaldzka 40/9  
T. 58 739 52 10

Importer: Delta Optical G.Matosek, H.Matosek Sp.j.  
Nowe Osiny, ul. Piękna 1, 05-300 Mińsk Mazowiecki, Poland