

## Sky-Watcher 90/900 - na dobry początek



**Przedstawiamy amatorski refraktor marki Sky-Watcher, który może być doskonałym pierwszym teleskopem do obserwacji nie tylko nocnego nieba, ale również krajobrazu. Teleskop ten oferuje znakomity stosunek jakości do ceny i prostotę obsługi. Dla wielu osób może być sprzętem astro na lata; dla innych będzie powodem, by z biegiem czasu sięgnąć po coś większego i lepszego. Zapraszamy do lektury.**

Gdy początkujący miłośnik nieba chce kupić swój pierwszy teleskop, często jest targany różnymi rozterkami. Pojawiają się pytania, na które trudno znaleźć odpowiedzi, szczególnie przy braku własnych doświadczeń w tej materii. Wśród priorytetów niemal zawsze znajdują się uniwersalność teleskopu oraz łatwość jego obsługi. Teleskop taki często trafia w ręce dziecka, które chciałoby zaobserwować zarówno mgławice i galaktyki z katalogu Messiera, ale też pasy w atmosferze Jowisza, pierścienie Saturna czy cienie rzucane przez księżycowe góry i efektowne kratery. Na forach lub w grupach dyskusyjnych prośba o doradzenie jakiego typu teleskop kupić na początek, niemal zawsze sprowadza się do wyboru jednego z trzech popularnych układów optycznych. Są to zbudowany przez samego Izaaka Newtona teleskop zwierciadłowy, zaprojektowany przez Józefa Fraunhofera dwusoczewkowy refraktor oraz dzieło optyka radzieckiego Dmitrija Maksutowa czyli teleskop katadioptryczny nazwany jego nazwiskiem. Zapowiada się pojedynek niczym z dowcipów „był sobie Anglik, Rusek i Niemiec”.



*Sky-Watcher 90/900 - na dobry początek - Na rozdrożu – czyli pojedynek trzech panów Teleskop w oferowanej wersji doskonale spisze się również w obserwacjach ziemskich, np. dalekich panoram.*

Każda z tych konstrukcji optycznych ma swoje wady i zalety. Małe teleskopy Newtona nie pozwolą na uzyskanie dobrej jakości, silnie powiększonych obrazów planet i Księżyca, bo ogniskowa jest za krótka. Te większe – o średnicach rzędu 150 mm i więcej są lepsze do planet, ale mocno tracą na mobilności a dodatkowym problemem może być ulokowanie okularu w górnej (czy też przedniej) części tubusa. Gdy taki teleskop na statywie skierowany jest wysoko nad horyzont, okular może zwyczajnie być za wysoko, aby umożliwić dziecku komfortową obserwację. Teleskopy Maksutowa – krótkie i zwarte – zawsze charakteryzują się bardzo niską światłosiłą, najczęściej od  $f/12$  do  $f/15$ . Oznacza to, że nawet przy średnicy 100 mm ogniskowa będzie miała sporo ponad metr długości. Taki teleskop nie pozwoli na uzyskanie szerokich pól widzenia oraz praktycznie uniemożliwia osiągnięcie dużych źrenic wyjściowych, niezbędnych podczas polowania na słabe mgławice. Okazuje się, że dla wielu użytkowników najlepszy kompromis między ceną, gabarytami, możliwościami i uniwersalnością zaoferuje klasyczny refraktor o światłosile rzędu  $f/10$ . Teleskop ten jako jedyny z wyżej wymienionej trójki nie będzie wymagał precyzyjnej regulacji zwierciadeł względem siebie (tak zwanej kolimacji), jako jedyny z wymienionej trójki nie ma centralnego wystąpienia (tzw. obstrukcji), pogarszającego zarówno zasięg teleskopu (zwierciadła w Newtonie i Maksutowie nie pracują pełną powierzchnią) oraz jego rozdzielczość, wynikającą z falowej natury światła i efektów dyfrakcji. Kolejnym atutem refraktora będzie najwyższa z trzech powyższych transmisja światła – dwa zwierciadła z powłoką aluminiową o sprawności około 90% w teleskopie Newtona dadzą efektywną sprawność teleskopu rzędu 81%. W Maksutowie będzie jeszcze gorzej, bo dodatkowo dochodzą straty światła na dwóch powierzchniach menisku oraz trzecim lustrze w diagonalu.



*Księżyc sfotografowany bezlusterkowcem APS-C za pomocą Sky-Watchera 90/900.*

Tymczasem wysokiej jakości, wielowarstwowe powłoki na powierzchniach soczewek w refraktorze Fraunhofera pozwalają spodziewać się transmisji rzędu 95-98%. W efekcie okaże się, że dobry refraktor (a nie taki jak opisany poprzednio) o średnicy 90 mm, da ostrzejsze, jaśniejsze i bardziej kontrastowe obrazy niż teleskopy zwierciadłowe o sporo większej średnicy. Czyżby pan Fraunhofer był górą? Dodatkowo na korzyść refraktora przemawia jego klasyczny wygląd, zgodny ze stereotypem teleskopu – długiej rury skierowanej w niebo, a na końcu przy okularze siedzi obserwator. Zobaczmy więc, co oferuje prosty Sky-Watcher i jak dalece może on spełnić oczekiwania początkującego obserwatora.

## **Mechanika – prosta, ale nie prymitywna**

Gdy początkujący miłośnik astronomii planuje zakup teleskopu, często nie zdaje sobie sprawy, że tak na prawdę pod hasłem „teleskop” kryje się trio: „tuba teleskopu + montaż + akcesoria” i o użyteczności „teleskopu” decydują wszystkie trzy czynniki. Oczywiście zasady ekonomii dyktują tu pewne reguły i przy określonym budżecie niemal zawsze będzie prawdą, że im lepsza tuba, tym prostszy montaż. Tak też jest w przypadku Sky-Watchera 90/900 – jest on fabrycznie wyposażony w prosty montaż azymutalny AZ3. Co dokładnie oznacza azymutalność tego montażu i jakie byłyby inne opcje?





*Teleskop dostarczany jest z montażem azymutalnym wyposażonym w precyzyjne mechanizmy zmiany azymutu i wysokości nad horyzontem.*

W montażu azymutalnym teleskop obracany jest wokół dwóch wzajemnie prostopadłych osi; jedna z nich zapewnia obrót w poziomie, czyli daje zmianę azymutu, a druga odpowiada za ruch w kierunku góra-dół, czyli umożliwia zmianę wysokości nad horyzontem. Taki układ osi i wynikający z nich ruch teleskopu jest najbardziej oczywisty dla początkującego użytkownika i nie będzie sprawiał mu żadnych problemów przy odnajdywaniu obiektów. Montaż azymutalny jest w zasadzie jednym, który nadaje się również do obserwacji krajobrazowych. Jeśli więc zabierzemy teleskop ze sobą na wakacje, ten sam montaż pozwoli na obserwacje Księżyca w nocy, jachtów na jeziorze podczas dnia czy wszelkiego rodzaju ptactwa – jakby nie patrzeć, kilka pieczeni przy jednym ogniu. Dopóki nie wchodzimy w astrofotografię długoczasową (rzędu kilku sekund lub dłużej) montaż azymutalny okaże się być zupełnie wystarczający, będąc zawsze szybszym w rozstawieniu i logiczniejszym w obsłudze, a przez to znacznie prostszym do ogarnięcia przez początkującego obserwatora.

Testowany Sky-Watcher fabrycznie dostarczany jest z montażem AZ3, który jest zintegrowany z lekkim i wystarczająco stabilnym statywem aluminiowym. Po wyjęciu z pudełka statywu z montażem, wystarczy do statywu przykręcić usztywniającą go trójkątną półkę na akcesoria, a do przekładni ruchów precyzyjnych zamocować elastyczne pokrętła i montaż jest gotowy jest do połączenia z tubusem teleskopu. Statyw, jego usztywnienie i poszczególne części głowicy azymutalnej AZ3 są już zmontowane fabrycznie! W montażu tym zarówno zmianę azymutu jak i zmianę wysokości nad horyzontem można bardzo dokładnie regulować za pomocą precyzyjnych przekładni. To nieocenione ułatwienie, gdy

teleskopem przy dużym powiększeniu zamierzamy przez dłuższy czas obserwować wybrany obiekt. Do obrotu przekładni służą elastyczne pokręta o tak dobranej długości, że gałki znajdują się w pobliżu pokręta ostrości teleskopu. Dzięki temu wszystkie trzy czynności: ruch teleskopem w azymucie, ruch w wysokości oraz ustawianie ostrości obrazu z powodzeniem można wykonywać bez konieczności odrywania oka od okularu.



*Elastyczne pokręta ruchów precyzyjnych znajdują się blisko pokręta ustawiania ostrości – ich obsługa nie sprawi problemów nawet dziecku.*

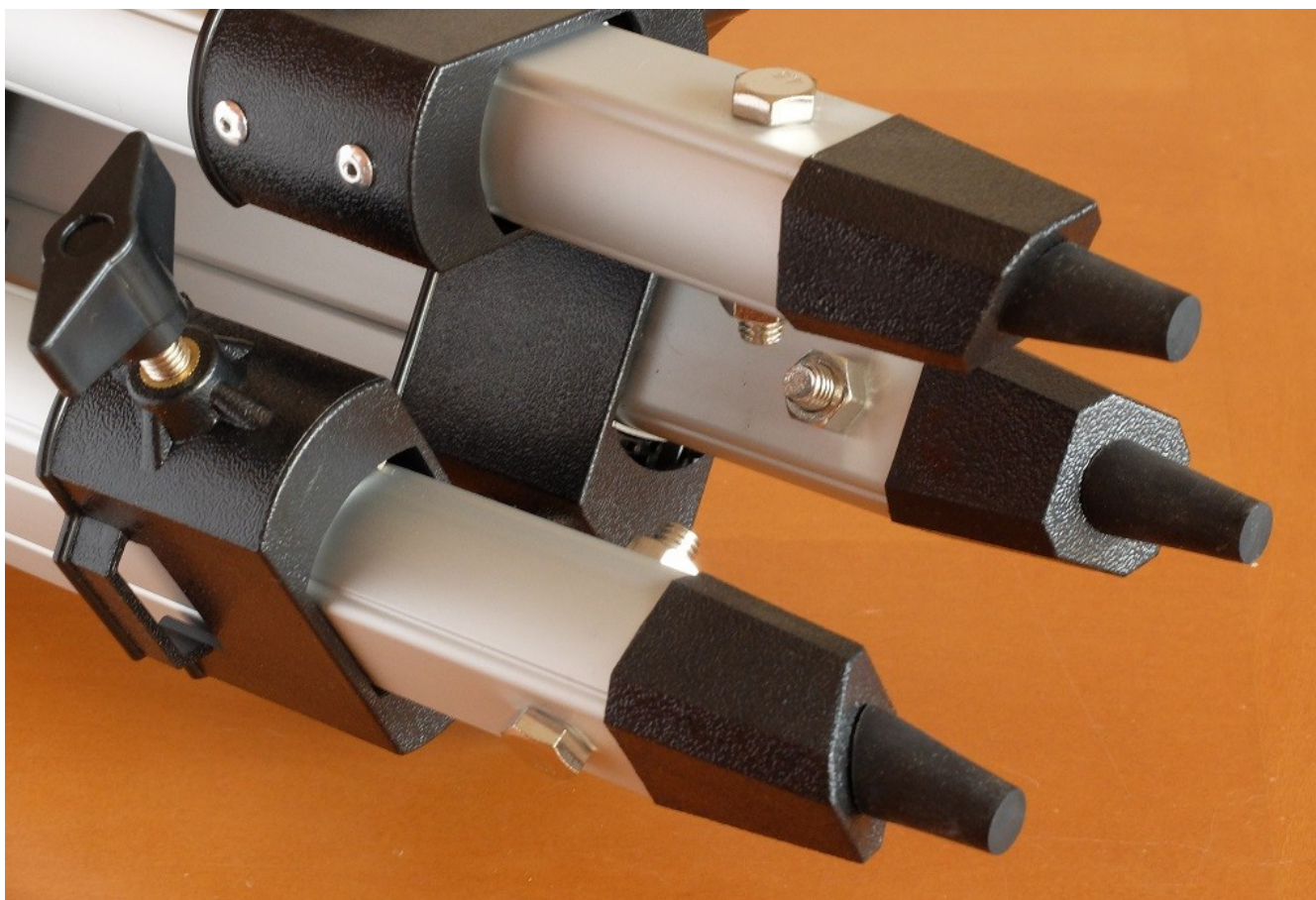
Przy okazji, warto zwrócić uwagę na jedną ciekawą własność montażu azymutalnego – gdy obserwujemy obiekt w pobliżu południka lokalnego (gdy jest on najwyżej na niebie), zmiana wysokości nad horyzontem będzie przez dłuższy czas znikomo mała i utrzymanie planety czy gwiazdy w centrum pola widzenia wymaga z zasadzie obrotu teleskopu tylko w jednej osi – czyli tak, jak w znacznie bardziej skomplikowanym montażu paralaktycznym. Obrót teleskopu o duży kąt w poziomie wymaga poluzowania śruby blokującej; zmiana wysokości nad horyzontem nie ma osobnej blokady – za utrzymanie teleskopu w wybranym kierunku decyduje siła tarcia na osi. Mocniejsze naciśnięcie na tubę teleskopu pozwala na pokonanie oporu tarcia i obrót w górę lub w dół. Dla małych i lekkich tub rozwiązanie takie – choć bardzo proste – działa bez zarzutu. Gdyby użytkownik uznał, że opór na osi jest za mały lub za duży, jest możliwość jego regulacji.





*Jedna z obejm Sky-Watchera umożliwia założenie aparatu fotograficznego. Albo bezpośrednio, jak na zdjęciu, albo za pomocą np. głowicy kulowej.*

Teleskop do montażu mocowany jest za pomocą dwóch obejm. Każda z nich jedną śrubą przykręcana jest do montażu AZ3. Warto w tym momencie dodać, że wszelkie narzędzia wymagane do obsługi i regulacji tego montażu są wraz z teleskopem dostarczone przez producenta i z pewnością nie pojawi się bariera typu „ja na pewno nie poradzę sobie ze złożeniem całości”. Jakie czynności należy wykonać, krok po kroku pokazuje czytelnie zilustrowana instrukcja obsługi. Ważnym detalem, świadczącym o poważnym podejściu producenta do szczegółów, są gumowe zakończenia nóg statywu. Dzięki nim teleskop może na co dzień stać rozstawiony na drewnianej podłodze pokoju, bez obaw, że ostrymi kolcami zniszczy parkiet dziurawiąc go. Gumowe zakończenia nóg dają też lepszą przyczepność do podłoża gdy statyw rozstawiany jest na tarasie lub balkonie – nogi statywu dzięki gumom na końcach nie będą „rozjeżdżać się” na skutek braku tarcia. Jeśli statyw rozstawiany będzie w terenie na gruncie, po obserwacjach łatwo można owe gumowe końcówki oczyścić z ziemi czy z piasku.



*Końcówki nóg lekkiego statywu aluminiowego pokryte są gumą więc nie uszkodzą parkietu gdy teleskop stoi rozstawiony w pokoju czekając na kolejny wieczór obserwacyjny.*

## **Optyka – jest dobrze, a nawet doskonale**

Przejdźmy do rzeczy ważniejszych – opisu samego teleskopu i jego akcesoriów. Oraz oczywiście tych najważniejszych – jego walorów optycznych i wrażeń z obserwacji. Jak już wspomniano, jest to klasyczny refraktor długiogniskowy, zaprojektowany przez Józefa Fraunhofera. Obiektyw teleskopu składa się z dwóch soczewek oddzielonych od siebie szczeliną powietrzną. Odpowiedni dobór gatunków szkła optycznego, promieni krzywizny czterech powierzchni, grubości soczewek i ich odsunięcia od siebie, daje projektantowi optyki dość dużą swobodę w korekcji różnych aberracji optycznych. Podstawowa wada refraktorów dwusoczewkowych – aberracja chromatyczna – zależna jest w dużej mierze od średnicy teleskopu i przede wszystkim od jego otworu względnego (czyli światłosiły). O ile w konstrukcjach typu „wide field” o światłosile  $f/5$  aberracja chromatyczna jest stosunkowo duża i nie pozwala na korzystanie z pełnego zakresu powiększeń, to przy światłosile rzędu  $f/10$  -  $f/12$  maleje ona do poziomu tak małego, że początkującym użytkownikom teleskopu w większości przypadków w zasadzie nie będzie przeszkadzać. Oznacza to, że testowany tu Sky-Wacher z powodzeniem może pełnić rolę nie tylko refraktora dla początkującego, ale też świetnie się spisze w roli lekkiego teleskopu dla użytkowników bardziej wymagających.





*Sky-Watcher nie oszczędzał na powłokach antyodbiciowych. Dzięki temu teleskop oferuje jasne, kontrastowe obrazy i nie ma problemów z refleksami.*

Soczewki obiektywu pokryte są bardzo dobrej jakości powłokami antyodbiciowymi, o odcieniu niebiesko-zielonym, co zapewnia wysoką transmisję światła i obrazy o wysokim kontraście. Aby uświadomić sobie, jaki jest potencjał refraktora o średnicy 90 mm, wystarczy zauważyć, że powierzchnia zbierania światła będzie o 165x większa od źrenicy oka o średnicy 7 mm! Gdy oko osób starszych adaptuje się do ciemności gorzej i źrenica otwiera się tylko do 5 mm, zysk wynosić będzie aż 324x. Innymi słowy – jeśli dodatkowo uwzględnimy transmisję światła przez układ optyczny teleskopu i okularu – do siatkówki oka teleskop dostarczy prawie 300 razy więcej światła niż podczas obserwacji gołym okiem.

Tuba refraktora rozpoczyna się sporych rozmiarów odrośnikiem, który chroni przednią soczewkę obiektywu nie tylko przed zaparowaniem podczas wilgotnych nocy, ale również przed kurzem, brudem czy niezamierzonym dotknięciem soczewki. Pokrywka odrośnika jest bardzo solidna, a w jej centralnej części znajduje się... kolejna, mniejsza pokrywka, o średnicy 60 mm. Umożliwia ona założenie do teleskopu np. filtra słonecznego. Mniejsza średnica otworu pozwala także na prowadzenie obserwacji Księżyca przy ograniczonej aperturze ze światłością  $f/15$ , co w oczywisty sposób spowoduje spadek jasności powierzchniowej obrazu, ale także całkowite usunięcie aberracji chromatycznej. Wnętrze tubusa teleskopu jest czyste i dość dobrze wyczernione; w kategorii sprzętu dla początkujących nawet bardzo dobrze. Z zadowoleniem również stwierdziłem, że obiektyw teleskopu pracuje swoją pełną średnicą, w odróżnieniu od teleskopów tanich, gdzie z reguły nie ma to miejsca. Tubus objęty jest dwoma otwieralnymi obejmami, które służą do mocowania teleskopu do montażu. Jedna z obejm wyposażona jest w popularny gwint statywowy 1/4", który umożliwia zamocowanie aparatu fotograficznego.





*Odrośnik teleskopu wyposażony w solidną pokrywkę z wewnętrznym otworem.*

Na drugim końcu tubusa znajduje się wyciąg okularowy, poruszany za pomocą przekładni zębatkowej. Jak w większości teleskopów w tej półce cenowej, jest to wyciąg okularowy w standardzie 1.25". W jego tylnej części znajduje się czarna aluminiowa tuleja pozwalająca założyć nasadkę pryzmatyczną lub lustrzaną mocującą okular. Tuleja ta posiada także drugą funkcję: ma ona gwint T2 (M42/0.75), więc po zastosowaniu odpowiedniego adaptera, można do wyciągu okularowego zamocować aparat z wymienną optyką. Lustrzanki i bezlusterkowce z matrycą APS-C pozwolą na wykonywanie świetnych zdjęć Słońca (przez filtr!) oraz Księżyca.



*Do teleskopu dołączany jest pryzmat Amiciego o kącie odgięcia 45 stopni. Oferuje on obraz prosty, niezbędny w obserwacjach ziemskich.*



*Lekkie aparaty z matrycą APS-C lub micro 4/3 pozwolą na komfortowe fotografowanie Księżyca i Słońca.*

Obudowa wyciągu okularowego ma również wbudowaną stopkę mocowania szukacza. Dołączony do teleskopu szukacz ma parametry 6x24 i choć nie są to dane szczególnie imponujące, to na jasnym niebie udało mi się nim dostrzec Jowisza jeszcze przed zachodem Słońca, podczas dnia! Jak przystało na szukacz, jego okular wyposażony jest w krzyż nitek, a kolimacja (zgranie osi optycznej teleskopu z osią szukacza) jest bardzo prosta. Aby teleskop mógł być stosowany do obserwacji astronomicznych oraz ziemskich (przyrodniczych), Sky-Watcher wyposażył go w pryzmat Amiciego o kącie 45 stopni. Taki pryzmat nie odwraca obrazu (czyli góra będzie na górze, lewa strona po lewej) a poprawna orientacja obrazu jest dla początkujących obserwatorów nieba ogromnym ułatwieniem.

W zestawie znajdują się także dwa okulary: pierwszy z nich ma ogniskową 25 mm i nieco na wyrost oznaczony jest jako „Super 25 Wide Field Long Eye Relief”. Zmierzone przeze mnie pole widzenia tego okularu wynosi 52 stopnie, więc wbrew nazwie nie jest to konstrukcja szerokokątna. Odsunięcie źrenicy rzędu 17 mm jest komfortowe i w klasie okularów „entry level” może uchodzić za bardzo komfortowe. Wszystko wskazuje więc, że mamy tu do czynienia ze sprawdzonym i uznanym wśród miłośników nieba okulem typu Plossla. Drugi okular, oznaczony jest jako „Super 10” i jest okulem o ogniskowej 10 mm i dość małym polu widzenia około 45 stopni. Soczewki obu okularów pokryte są prostymi, pojedynczymi powłokami antyodbiciowymi, a okulary wyposażone zostały w miękką gumową muszlę ochronną, dającą się z łatwością wywijać lub zdejmować.





*Do teleskopu dołączono dwa podstawowe okulary, dające powiększenia 36x oraz 90x. Pierwszy z nich jest zupełnie dobry, drugi nieco słabszy, choć na początek wystarczy.*

## **Obserwacje**

Kilka wieczorów spędzonych ze Sky-Watcherem pozwoliło mi dość dobrze poznać jego możliwości jako teleskopu amatorskiego. Ponieważ obserwacje wykonywane były w chłodne, październikowe i listopadowe wieczory oraz noce, teleskop przez ponad dwie godziny studził się za każdym razem przed rozpoczęciem obserwacji. Obserwowanymi obiektami były Księżyc, Wenus, Jowisz Saturn, oraz obiekty głębokiego nieba: gromady M15, M35, Mgławice w Orionie M42 oraz Galaktyka Andromedy M31.



*Testowany teleskop podczas fotografowania Księżyca, założony na montaż HEQ-5.*





Teleskop testowany był nie tylko z seryjnymi akcesoriami, ale również z takimi, które mogą znacznie podnieść jego możliwości obserwacyjne.

W SZCZEGÓLNOŚCI	Obiekt / miejsce obserwacji	Okular	Powiększenie, pole widzenia, żrenica wyj.	Wrażenia z obserwacji	, w był
	Księżyc miasto	Super 25	Pow. 36.4x, pole 1.4°, żrenica 2.5 mm	Obraz jasny i kontrastowy, bardzo miły w odbiorze. Doskonały okular przeglądowy do Księżycy i Słońca (z filtrem!)	
		Super 10	Pow. 91x, pole 0.44°, żrenica 1.0 mm	Obraz sporo stracił na kontraście, głównie przez aberrację chromatyczną wprowadzoną przez tani okular. Niemniej nadal dobre rozpoznawanie szczegółów Księżycy	
		Morpheus 9 mm	Pow. 101x, pole 0.75°, żrenica 0.9 mm	Obraz wyjątkowo czysty, ostry i kontrastowy! Dzięki ogromnemu polu widzenia okularu (aż 76°) cały Księżyc z lekkim marginesem mieści się w polu widzenia. Nie mogą przegonić żony od teleskopu...	
	Wenus miasto	Super 25	Pow. 36.4x, pole 1.4°, żrenica 2.5 mm	Na jasnym niebie (zmierzch) odszukanie Wenus w polu widzenia było łatwe. Obserwacja niestety nisko nad horyzontem. Faza planety doskonała	



widoczna, obraz ostry, ze śladową aberracją chromatyczną, potęgowaną przez dyspersję światła w atmosferze.

---

Super 10	Pow. 91x, pole 0.44°, żrenica 1.0 mm	Faza planety widoczna jeszcze lepiej, ale obraz wymaga bardzo precyzyjnego ogniskowania. Ponownie jakość tego okularu „zżera” ostrość całego obrazu. Dzięki pokrętlom precyzyjnie działającego montażu, utrzymanie planety w środku pola widzenia nie stanowi problemu.
----------	--------------------------------------	---

---

Morpheus 9 mm	Pow. 101x, pole 0.75°, żrenica 0.9 mm	Obraz wyraźnie lepszy niż w okularze „Super 10”, wielkie pole widzenia pozwala cieszyć się widokiem bez konieczności stałego poruszania teleskopem. Jednak atmosfera nie pozwala na pełne wykorzystanie tego okularu
---------------	---------------------------------------	--

---

**Saturn miasto**

---

Super 25	Pow. 36.4x, pole 1.4°, żrenica 2.5 mm	Pomarańczowy kolor Saturna widoczny jest natychmiast, podobnie jak wyraźnie widoczny kształt pierścienia okalającego planetę. Dobry obraz, ale brak powiększenia...
----------	---------------------------------------	---

---

Super 10	Pow. 91x, pole 0.44°, żrenica 1.0 mm	Obraz większy, ale zysk na jakości ograniczony przez gorszą jakość okularu. To z pewnością najstarszy element wyposażenia teleskopu
----------	--------------------------------------	---

---

Morpheus 9 mm	Pow. 101x, pole 0.75°, żrenica 0.9 mm	Obraz nabrał kontrastu i ostrości, z łatwością widać też najjaśniejszy księżyc Saturna – Tytana, a pierścień jest wyraźnie oddzielony od globu planety. Piękny widok.
---------------	---------------------------------------	---

---

Morpheus 6.5 mm	Pow. 140x, pole 0.54°, żrenica 0.64 mm	Niestety mała wysokość Saturna nad horyzontem oraz zbyt turbulentna atmosfera nie pozwalają się cieszyć dobrym obrazem. Trzeba poczekać do lata 2022: Saturn będzie nieco wyżej.
-----------------	--	--

---

**Jowisz miasto**

---

Super 25	Pow. 36.4x, pole 1.4°, żrenica 2.5 mm	Dwa najciemniejsze pasy na Jowiszu są dobrze widoczne nawet na jasnym niebie! Obraz bardzo ostry, więc szybka zmiana powiększenia na większe.
----------	---------------------------------------	---

---

Super 10	Pow. 91x, pole 0.44°, żrenica 1.0 mm	Zgodnie z oczekiwaniem obraz z tym okularzem nie jest dobry, więc w wyciąg okularowy szybko trafia kolejny okular
----------	--------------------------------------	---

---

Morpheus 9 mm	Pow. 101x, pole 0.75°, żrenica 0.9 mm	Piękny, jasny i kontrastowy obraz! Widoczność pasów w atmosferze doskonała. Bardzo dobre wrażenie kulistości planety i wyraźnie widoczne jej spłaszczenie.
---------------	---------------------------------------	--

---

Morpheus 6.5 mm      Pow. 140x, pole 0.54°, żrenica 0.64 mm      Obraz już nie tak jasny, lekki spadek kontrastu, ale ostrość nadal bez zarzutu. Gdy trafi się chwila spokojnej atmosfery i jej falowanie zamiera, pojawiają się szczegóły w pasach. Wielka Czerwona Plama majaczy w jednym z nich. Przydałby się montaż paralaktyczny z napędem...

Tele Vue Nagler 5 mm      Pow. 182x, pole 0.45°, żrenica 0.5 mm      Jowisz jest za nisko nad horyzontem aby cieszyć się wystarczająco jasnym, ostrym obrazem. Nadal widać dużo, ale w oczywisty sposób czuć, że podczas obserwacji z miasta to już za duże powiększenie. Odczuwalny jest brak montażu paralaktycznego z napędem osi kąta godzinnego.

**Gromada M15  
Poza miastem**      Super 25      Pow. 36.4x, pole 1.4°, żrenica 2.5 mm      Bardzo dobre powiększenie do gromad kulistych, ale brakuje nieco szerokiego spojrzenia

E.S. 24      Pow. 38x, pole 1.8°, żrenica 2.36 mm      Obraz wyraźnie jaśniejszy i bardziej kontrastowy, ostrość doskonała aż do brzegu pola. Piękny widok

Morpheus 9 mm      Pow. 101x, pole 0.75°, żrenica 0.9 mm      Wyraźnie widoczna struktura ziarnista gromady. Brzegowe obszary gromady zaczynają być rozdzielane na pojedyncze gwiazdy.

**Gromada M35  
Poza miastem**      U.O. Kellner 40 mm      Pow. 22.7x, pole 1.8°, żrenica 4.0 mm      Piękny widok – dzięki dużemu polu widzenia gromada ładnie prezentuje się w swoim otoczeniu. Obraz bardzo kontrastowy i ostry do brzegu!

Super 25      Pow. 36.4x, pole 1.4°, żrenica 2.5 mm      Bardzo dobry obraz – wyraźnie widać, że mamy do czynienia z gęstym skupiskiem gwiazd a nie mgławicą

E.S. 24      Pow. 38x, pole 1.8°, żrenica 2.36 mm      Znaczna poprawa obrazu pod każdym względem – widok niemal książkowy

**Gromada M31  
Poza miastem**      U.O. Kellner 40 mm      Pow. 22.7x, pole 1.8°, żrenica 4.0 mm      Jasność tła nieba nie pozwala na dostrzeżenie całej galaktyki, ale jej najjaśniejsza część pięknie wypełnia środek pola widzenia. Przydałoby się jeszcze większe pole widzenia, co w standardzie 1,25" niestety nie jest możliwe

Super 25      Pow. 36.4x, pole 1.4°, żrenica 2.5 mm      Mniejsza żrenica wyjściowa subiektywnie przyciemniła tło nieba – galaktyka jest lepiej widoczna. Satelitarna galaktyka M32 również jest widoczna!



E.S. 24	Pow. 38x, pole 1.8°, żrenica 2.36 mm	Najlepszy widok! Lepszy okular pokazuje więcej gwiazd z tła nieba, po dłuższej obserwacji można rozróżnić strukturę spiralną. M32 także bardzo ładna. M110 poza zasięgiem – za jasne tło nieba rozświetlone luną Łodzi.
---------	---	---

**Mgławice  
M42+M43  
Poza miastem**

U.O. Kellner 40 mm	Pow. 22.7x, pole 1.8°, żrenica 4.0 mm	Najpiękniejszy obiekt nieba zimowego w okularze o małym powiększeniu prezentuje się doskonale – M42 zawsze wywołuje reakcję „Łaaaat!...”. Obie mgławice mieszczą się jednocześnie w polu widzenia, choć M42 jest w roli głównej.
--------------------	--	--

Super 25	Pow. 36.4x, pole 1.4°, żrenica 2.5 mm	Spore zmniejszenie pola widzenia, ale niejednorodna struktura mgławicy widoczna jest dość dobrze. Efekt „Łat” może nieco mniejszy niż z 40-tką, ale na pewno zapadnie w pamięci.
----------	--	--

Morpheus 9 mm	Pow. 101x, pole 0.75°, żrenica 0.9 mm	M42 to jedna z niewielu mgławic, gdzie można sobie pozwolić na obserwację przy dużym powiększeniu. W polu widzenia mieści się tylko centralna, najjaśniejsza część mgławicy, ze sławnym układem gwiazd „Trapez” – w momentach dobrego seeingu udaje mi się rozdzielić cztery składniki, co bardzo dobrze świadczy o korekcji obiektywu!
---------------	--	---



*Sky-Watcher podczas testów w trakcie obserwacji Księżca. Założony jest bardzo dobry okular Morpheus o ogniskowej 9 mm.*