

Pisząc „Patrz w niebo” przed pół rokiem (*Delta* 3/1984) postawiłem tezę, że patrząc w dzień na niebo nie dostrzeżemy gwiazd używając nawet lornetki. Dociekliwy Czytelnik mógłby jednak zapytać, czy użycie większej lunety nie doprowadzi do sukcesu? Na pierwszy rzut oka wydaje się, że oczywiście tak. Bo przecież obraz gwiazdy jest praktycznie punktowy, co oznacza, że przy zastosowaniu nawet ogromnych powiększeń nie zobaczymy tarczy. Gdy obserwujemy przez teleskopy o bardzo długich ogniskowych (o dużych powiększeniach), pole widzenia jest bardzo małe, podobnie jak w czasie obserwacji przez długą rurę. Przy danej średnicy teleskopu ilość światła pochodzącego od gwiazdy jest stała, natomiast przy coraz dłuższych ogniskowych ilości światła pochodzącego od tła nieba jest coraz mniejsza. Tak więc w idealnym przypadku zauważymy dowolnie słabą gwiazdę na dowolnie jasnym tle, o ile będziemy dysponować teleskopem o dostatecznie długiej ogniskowej.

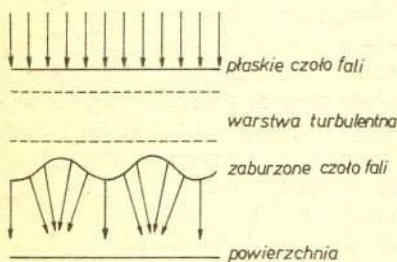
Każdy jednak czuje, że odpowiedź powyższa jest błędna nie tylko dlatego, że nikt nie będzie budował teleskopów o kilometrowych ogniskowych. Istotną rolę odgrywają tu również pewne dobrze znane zjawiska, które uniemożliwiają zobaczenie gwiazd w dzień nawet przez teleskop. Pierwszym jest dyfrakcja obrazu gwiazdy na otworze teleskopu. Jest ona istotna dla małych teleskopów, na przykład dla lunety o średnicy obiektywu wynoszącej 7 cm średnica krążka dyfrakcyjnego osiąga 4 sekundy łuku i maleje proporcjonalnie do wzrostu średnicy obiektywu.

Dla większych teleskopów główną rolę zaczyna odgrywać tzw. seeing. Nazwa ta odnosi się do kompleksu zjawisk towarzyszących przechodzeniu promienia światła gwiazdy przez turbulentne warstwy atmosfery (rys. 1), dotyczy to przede wszystkim zmian kierunku przychodzenia promieni światła oraz intensywności oświetlenia. Obraz gwiazdy zniekształcony seeingiem wygląda nieco inaczej w przypadku dużych teleskopów niż w przypadku małych instrumentów. Patrząc przez teleskop o małej średnicy widzimy, że obraz gwiazdy jest dość mały, jednak bardzo „skacze” na wszystkie strony, natomiast użycie większego teleskopu pozwala na uzyskanie bardziej statycznego, ale większego obrazu (dlaczego?).

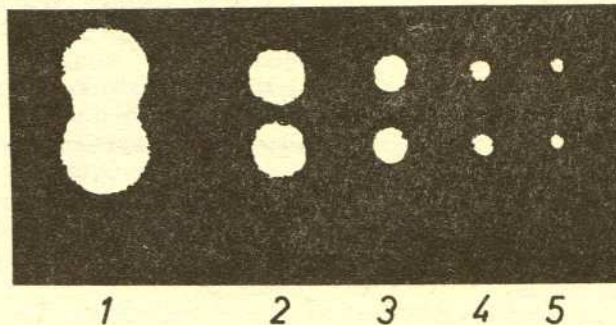
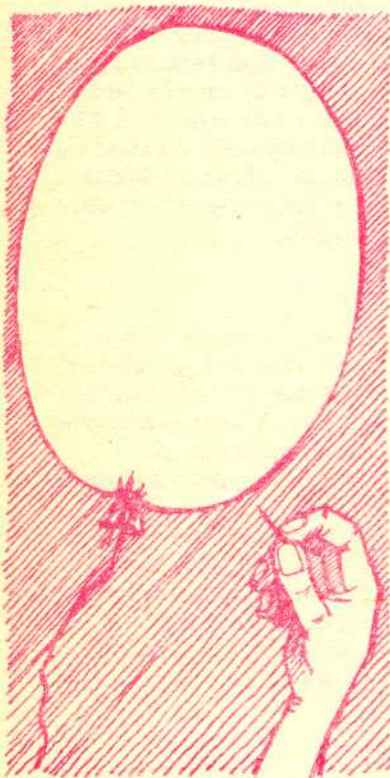
Wielkość seeingu zależy od wielu czynników. Zmienia się z nocy na noc, jest różny w różnych miejscach na Ziemi i na różnych wysokościach. Typowe rozmiary obrazu gwiazdy wywołane seeingiem są rzędu 5"—10", jednak są takie obszary, gdzie obraz gwiazdy bywa mniejszy niż 1". Dlatego też systematyczne pomiary wielkości seeingu decydują o wyborze miejsc, gdzie mają być budowane obserwatoria astronomiczne. Jednym z głównych czynników wpływających na wielkość seeingu jest wilgotność powietrza — im jest ono bardziej suche, tym obrazy gwiazd są mniejsze; innym — jest ciepło emitowane przez kopułę, teleskop, a nawet człowieka przy teleskopie. Ciało człowieka emitujące promieniowanie podczerwone o mocy żarówki 25-watowej może w szczególnie niekorzystnych warunkach uniemożliwić obserwację przez wpływ na seeing. Aby zmniejszyć te lokalne wpływy, stosuje się często regulację temperatury w kopule oraz temperatury podłogi kopuły, w niektórych obserwatoriach buduje się nawet wentylację wysysającą ciepłe powietrze ogrzane przez człowieka, aparaturę elektroniczną itd.

Bardzo dogodnym miejscem do budowy obserwatoriów astronomicznych ze względu na dobry seeing okazały się góry wzdłuż zachodnich wybrzeży obu Ameryk, jednak i tam trzeba brać pod uwagę wiatry, różnice temperatur, zanieczyszczenie powietrza, mgły, nawet korytarze powietrzne linii lotniczych.

W obserwatoriach zbudowanych zgodnie ze wszystkimi wymogami dotyczącymi seeingu noce są czasem dobre, a czasem złe (rys. 2). Nigdy obraz gwiazdy jednak nie jest tak mały, aby można go było porównać z krążkiem dyfrakcyjnym.



Rys. 1. Zmiana kształtu czoła fali wywołana przez turbulentne warstwy atmosfery.



Rys. 2. Wpływ zmian seeingu na obrazy układu gwiazd odległych o 2" widzianych przez ten sam teleskop (o średnicy 40 cm).

Wracając więc do problemu poruszanego na początku stwierdzamy, że obraz gwiazdy nie może być mniejszy niż 1". Najdłuższe ogniskowe istniejących teleskopów wynoszą ok. 150 m (coude), obraz gwiazdy ma w ognisku takiego teleskopu rozmiary ok. 1 mm, pole widzenia wynosi co najmniej 1', a więc jego powierzchnia jest kilka tysięcy razy większa od powierzchni obrazu gwiazdy i nie może już być mniejsza. Tak więc przez duży teleskop możemy dojrzeć gwiazdy w dzień, ale jedynie te najjaśniejsze.