

# Wyznaczanie Jasności Granicznej

## Instrukcja dla obserwatorów

### Czym jest jasność graniczna i po co ją wyznaczać?

Jasność graniczna to jasność najśłabszych gwiazd, które możesz zobaczyć na niebie. Im ciemniejsze niebo, tym słabsze gwiazdy można dostrzec. Jeśli określimy, jakie najśłabsze gwiazdy widzimy, to oszacujemy jak ciemne jest niebo nocne. Jasność nocnego nieba silnie zależy od poziomu zanieczyszczenia światłem. Wyznaczenie jasności granicznej jest prostą metodą pozwalającą oszacować poziom tego zanieczyszczenia w miejscu wykonywania obserwacji.

### Jak oszacować jasność graniczną?

Można to zrobić szukając najśłabszej gwiazdy, którą widzą nasze oczy. Ale ta metoda nie jest wygodna. Trudno jest np. porównać, która z dwóch gwiazd jest słabsza, jeśli znajdują się one na niebie daleko od siebie. Znacznie wygodniejsza jest metoda zaproponowana przez Międzynarodową Organizację Meteorową. Metoda opiera się na zliczeniu gwiazd w pewnych obszarach nieba. Obszary te ograniczone są przez trzy lub cztery jasne gwiazdy i jest ich 30. Przy ciemniejszym niebie widać w każdym z tych obszarów więcej gwiazd. Wystarczy, więc:

1. wybrać jeden lub kilka z 30 dostępnych obszarów,
2. policzyć, ile gwiazd widzimy w danym obszarze,
3. dodać do tego gwiazdy, które wyznaczają granice obszaru,
4. a następnie przeliczyć liczbę gwiazd na jasność graniczną korzystając ze specjalnych tabel.

Do pomiarów jasności granicznej w naszych szerokościach geograficznych wygodne są trzy następujące obszary znajdujące się w gwiazdozbiorach:

- Wielkiej Niedźwiedzicy (pole nr 3),
- Cefeusza (pole nr 7),
- Psów Gończych i Wielkiej Niedźwiedzicy (pole nr 16).

Podczas dowolnej nocy w ciągu całego roku zawsze przynajmniej jeden z tych obszarów jest wystarczająco wysoko na niebie, aby wykonać pomiar. Dokładne położenie tych obszarów pokazuje mapka zamieszczona w poniżej Mapa i tabele umożliwiające przeliczenie liczby gwiazd na jasność graniczną oraz numeracja obszarów pochodzi z *Handbook for Visual Meteor Observers* wydanej przez Międzynarodową Organizację Meteorową.

### Wykonanie pomiaru

Wykonanie pomiaru jest proste i przebiega w następujących krokach:

1. Sprawdź, gdzie na niebie widoczne są obszary nr 3, 7 i 16 w noc prowadzenia pomiarów. Wykorzystać do tego można *mapę obrotową nieba* lub program Stellarium służący do symulacji wyglądu nocnego nieba.
2. Wybierz, które z obszarów chcesz użyć do pomiaru jasności granicznej. Możesz użyć jednego, dwóch lub wszystkich trzech. Jedynym warunkiem jest to, żeby użyty obszar znajdował się minimum 45 stopni nad horyzontem.
3. Poczekaj aż zapadnie noc i znajdź wygodne miejsce do obserwacji. Aby pomiar był wiarygodny, musisz poczekać aż skończy się zmierzch i zakończyć obserwację zanim zacznie się świt. Miejsce obserwacji powinno mieć szeroko otwarty widok na niebo i być oddalone od ulicznych świateł.
4. Zapisz datę, czas i położenie miejsca wykonywania obserwacji. Nie pomijaj tych danych, ponieważ są bardzo istotne przy wyznaczaniu poziomu zanieczyszczenia światłem z obserwacji nieba.
5. Przyzwyczaj wzrok do ciemności zanim rozpoczniesz obserwację. Dzięki temu twoje oczy będą bardziej czułe i zobaczysz więcej gwiazd.
6. Znajdź na niebie wybrane do obserwacji obszary i policz ile widzisz w nich gwiazd. Wynik zapisz. Uważaj czy chmury nie przesłaniają nieba w tych obszarach.
7. Wypełnij raport obserwacyjny. Po zakończeniu obserwacji wpisz niezbędne informacje w raporcie. Liczbę gwiazd (N), które były widoczne w obserwowanych obszarach, podasz w tabeli, która automatycznie przeliczy ją na odpowiadającą jasność graniczną (LM).

### Wyjaśnienia

Oznaczenia występujące w raporcie obserwacyjnym przy opisie obszarów, np.  $\alpha$  Cep, to oznaczenia gwiazd tworzących dany obszar. Cep to skrót od łacińskiej nazwy gwiazdozbioru Cefeusza (*Cepheus*),  $\alpha$  to pierwsza litera greckiego alfabetu.  $\alpha$  Cep oznacza pierwszą (najjaśniejszą) gwiazdę w gwiazdozbiorze Cefeusza.

W tabelach N oznacza liczbę gwiazd widocznych w danym obszarze łącznie z gwiazdami wyznaczającymi obszar. LM (*limiting magnitude*) to odpowiadająca N jasność graniczna. Jasność ta wyrażona jest w **wielkościach gwiazdowych** (*magnitude*, *mag.*), czyli jednostce jasności używanej w astronomii. Jednostka ta ma ciekawą własność – im większa liczba, tym słabsza jest gwiazda. Dla przykładu Wega (najjaśniejsza gwiazda w gwiazdozbiorze Łutni) ma jasność 0 mag. Jest ona jaśniejsza od Gwiazdy Polarnej mającej jasność 2 mag.

### Przykładowe wyniki

Jakich jasności granicznych możemy oczekiwać? Podajemy dwa skrajne przykłady:

- niebo nad dużym miastem (wysoki poziom zanieczyszczenia światłem): 4.0 mag. lub nawet gorzej,
- naturalnie ciemne niebo nocne (zerowy poziom zanieczyszczenia światłem): 6.5 mag lub lepiej (zależy też od oka obserwatora).

Jak widać, ciemniejsze niebo (mniej zanieczyszczone światłem) ma jasność graniczną wyrażoną większą liczbą, czyli widoczne są na nim słabiej świecące gwiazdy.

### Mapa i zdjęcia



**Mapa nieba z zaznaczonymi obszarami 3, 7, 16**

Raport obserwacyjny

miejsce obserwacji:  
data i czas obserwacji:  
obserwatorzy:

Tabela wyznaczenia jasności granicznej

obszar	liczba gwiazd (N)	jasność graniczna (LM)
3 (23 UMa – $\theta$ UMa – $\beta$ UMa) Wielka Niedźwiedzica (łac. <i>Ursa Maior</i> )		
7 ( $\alpha$ Cep – $\beta$ Cep – $\delta$ Cep) Cefeusz (łac. <i>Cepheus</i> )		
16 ( $\alpha$ CVn – $\epsilon$ UMa – $\eta$ UMa) Psy Gończe – Wielka Niedźwiedzica (łac. <i>Canes Venatici</i> – <i>Ursa Major</i> )		

Tabele liczba gwiazd w polu (N) – jasność graniczna (LM)

Pole 3	Pole 7	Pole 16																																																																																																																																								
Wielka Niedźwiedzica (łac. <i>Ursa Maior</i> )	Cefeusz (łac. <i>Cepheus</i> )	Psy Gończe – Wielka Niedźwiedzica (łac. <i>Canes Venatici</i> – <i>Ursa Major</i> )																																																																																																																																								
<table><tr><td colspan="2">3</td></tr><tr><td>N</td><td>LM</td></tr><tr><td>5</td><td>4.5</td></tr><tr><td>6</td><td>4.6</td></tr><tr><td>7</td><td>4.8</td></tr><tr><td>8</td><td>5.2</td></tr><tr><td>9</td><td>5.4</td></tr><tr><td>11</td><td>5.7</td></tr><tr><td>13</td><td>5.8</td></tr><tr><td>14</td><td>6.0</td></tr><tr><td>15</td><td>6.1</td></tr><tr><td>16</td><td>6.2</td></tr><tr><td>17</td><td>6.3</td></tr><tr><td>18</td><td>6.4</td></tr><tr><td>19</td><td>6.5</td></tr><tr><td>20</td><td>6.6</td></tr><tr><td>23</td><td>6.7</td></tr><tr><td>25</td><td>6.8</td></tr><tr><td>27</td><td>6.9</td></tr><tr><td>29</td><td>7.0</td></tr><tr><td>33</td><td>7.1</td></tr><tr><td>37</td><td>7.2</td></tr><tr><td>44</td><td>7.3</td></tr><tr><td>49</td><td>7.4</td></tr><tr><td>54</td><td>7.5</td></tr></table>	3		N	LM	5	4.5	6	4.6	7	4.8	8	5.2	9	5.4	11	5.7	13	5.8	14	6.0	15	6.1	16	6.2	17	6.3	18	6.4	19	6.5	20	6.6	23	6.7	25	6.8	27	6.9	29	7.0	33	7.1	37	7.2	44	7.3	49	7.4	54	7.5	<table><tr><td colspan="2">7</td></tr><tr><td>N</td><td>LM</td></tr><tr><td>3</td><td>4.0</td></tr><tr><td>4</td><td>4.5</td></tr><tr><td>5</td><td>4.6</td></tr><tr><td>7</td><td>4.9</td></tr><tr><td>8</td><td>5.2</td></tr><tr><td>10</td><td>5.4</td></tr><tr><td>12</td><td>5.5</td></tr><tr><td>13</td><td>5.9</td></tr><tr><td>14</td><td>6.0</td></tr><tr><td>15</td><td>6.1</td></tr><tr><td>17</td><td>6.2</td></tr><tr><td>18</td><td>6.3</td></tr><tr><td>20</td><td>6.4</td></tr><tr><td>22</td><td>6.5</td></tr><tr><td>23</td><td>6.8</td></tr><tr><td>26</td><td>6.9</td></tr><tr><td>33</td><td>7.0</td></tr><tr><td>41</td><td>7.1</td></tr><tr><td>48</td><td>7.2</td></tr><tr><td>49</td><td>7.3</td></tr><tr><td>57</td><td>7.4</td></tr><tr><td>65</td><td>7.5</td></tr></table>	7		N	LM	3	4.0	4	4.5	5	4.6	7	4.9	8	5.2	10	5.4	12	5.5	13	5.9	14	6.0	15	6.1	17	6.2	18	6.3	20	6.4	22	6.5	23	6.8	26	6.9	33	7.0	41	7.1	48	7.2	49	7.3	57	7.4	65	7.5	<table><tr><td colspan="2">16</td></tr><tr><td>N</td><td>LM</td></tr><tr><td>4</td><td>4.6</td></tr><tr><td>5</td><td>5.1</td></tr><tr><td>6</td><td>5.7</td></tr><tr><td>7</td><td>5.9</td></tr><tr><td>9</td><td>6.0</td></tr><tr><td>11</td><td>6.2</td></tr><tr><td>13</td><td>6.3</td></tr><tr><td>14</td><td>6.4</td></tr><tr><td>17</td><td>6.6</td></tr><tr><td>19</td><td>6.8</td></tr><tr><td>22</td><td>6.9</td></tr><tr><td>24</td><td>7.0</td></tr><tr><td>26</td><td>7.1</td></tr><tr><td>27</td><td>7.2</td></tr><tr><td>28</td><td>7.3</td></tr><tr><td>33</td><td>7.4</td></tr><tr><td>36</td><td>7.5</td></tr></table>	16		N	LM	4	4.6	5	5.1	6	5.7	7	5.9	9	6.0	11	6.2	13	6.3	14	6.4	17	6.6	19	6.8	22	6.9	24	7.0	26	7.1	27	7.2	28	7.3	33	7.4	36	7.5
3																																																																																																																																										
N	LM																																																																																																																																									
5	4.5																																																																																																																																									
6	4.6																																																																																																																																									
7	4.8																																																																																																																																									
8	5.2																																																																																																																																									
9	5.4																																																																																																																																									
11	5.7																																																																																																																																									
13	5.8																																																																																																																																									
14	6.0																																																																																																																																									
15	6.1																																																																																																																																									
16	6.2																																																																																																																																									
17	6.3																																																																																																																																									
18	6.4																																																																																																																																									
19	6.5																																																																																																																																									
20	6.6																																																																																																																																									
23	6.7																																																																																																																																									
25	6.8																																																																																																																																									
27	6.9																																																																																																																																									
29	7.0																																																																																																																																									
33	7.1																																																																																																																																									
37	7.2																																																																																																																																									
44	7.3																																																																																																																																									
49	7.4																																																																																																																																									
54	7.5																																																																																																																																									
7																																																																																																																																										
N	LM																																																																																																																																									
3	4.0																																																																																																																																									
4	4.5																																																																																																																																									
5	4.6																																																																																																																																									
7	4.9																																																																																																																																									
8	5.2																																																																																																																																									
10	5.4																																																																																																																																									
12	5.5																																																																																																																																									
13	5.9																																																																																																																																									
14	6.0																																																																																																																																									
15	6.1																																																																																																																																									
17	6.2																																																																																																																																									
18	6.3																																																																																																																																									
20	6.4																																																																																																																																									
22	6.5																																																																																																																																									
23	6.8																																																																																																																																									
26	6.9																																																																																																																																									
33	7.0																																																																																																																																									
41	7.1																																																																																																																																									
48	7.2																																																																																																																																									
49	7.3																																																																																																																																									
57	7.4																																																																																																																																									
65	7.5																																																																																																																																									
16																																																																																																																																										
N	LM																																																																																																																																									
4	4.6																																																																																																																																									
5	5.1																																																																																																																																									
6	5.7																																																																																																																																									
7	5.9																																																																																																																																									
9	6.0																																																																																																																																									
11	6.2																																																																																																																																									
13	6.3																																																																																																																																									
14	6.4																																																																																																																																									
17	6.6																																																																																																																																									
19	6.8																																																																																																																																									
22	6.9																																																																																																																																									
24	7.0																																																																																																																																									
26	7.1																																																																																																																																									
27	7.2																																																																																																																																									
28	7.3																																																																																																																																									
33	7.4																																																																																																																																									
36	7.5																																																																																																																																									