Astronomia dla bardzo początkujących bez teleskopu

Elektroniczny podręcznik uzupełniający dla wszystkich klas i rodzajów szkół oraz dla każdego, kto po prostu chce się dowiedzieć.

Copyright © 2014 Michał Baranowski

Ta elektroniczna mini-książka jest bezpłatna, stanowi jednak chronioną prawami autorskimi własność intelektualną autora. Można ją dowolnie kopiować i rozprowadzać, w całości lub wybrane fragmenty, jednak pod warunkiem nie wprowadzania jakichkolwiek zmian w treści oraz zawsze z podaniem autora.

Po co ten e-book

Po to, żeby każdy człowiek mógł szybko nauczyć się rozpoznawać gwiazdy i planety. Chciałbym aby na podstawie mojego e-booka podstaw orientacji na gwiaździstym niebie mógł nauczyć się każdy, bez wiedzy z matematyki, fizyki czy geografii, bez jakichkolwiek przyrządów, dosłownie przypadkowy człowiek z ulicy. Poza tym postanowiłem położyć nacisk nie tylko na samo opisywanie ale także głębsze zrozumienie. Dlatego przełamuję tu schematy spotykane zwykle w książkach tego typu, czyli mechaniczne porządkowanie gwiazdozbiorów według pór roku lub miesięcy. Ta publikacja być może będzie interesująca także dla zaawansowanych miłośników astronomii, pokazując im od zupełnie innej strony problematykę, którą dobrze znają, uzupełnioną o wiele mniej znanych nowinek. W zalewie kultury amerykańskiej i książek tłumaczonych z angielskiego, chciałem skupić się wyłącznie na niebie widzianym z naszego kraju i odnosić się do polskiej tradycji. Chciałbym także zachęcić do stosowania tego materiału jako dodatkowej pomocy w szkołach na lekcjach fizyki i geografii.

Michał Baranowski

Jak początkujący widzi gwiazdy

Dla tzw. „zwykłych ludzi” gwiazdy to po prostu ledwo widoczne, świecące kropki rozsiane przypadkowo na niebie. Prawie ich nie widać a więc na pewno nie jest to nic ważnego. A skoro są tak chaotycznie rozmieszczone, to nie warto sobie zawracać głowy próbując je zrozumieć. A jednak ludzie czasami spoglądają z tęsknotą w gwiazdy a nieliczni wtajemniczeni wiedzą, że tak naprawdę każda z tych świecących kropek jest jak nasze Słońce, tyle że bardzo daleko. Dlatego wydaje nam się, że są zimne ale w rzeczywistości każda z nich jest gorąca jak nasze„słoneczko” i otoczona nieznanymi planetami, które inspirują wyobraźnię artystów. W naszych czasach technika dojrzała już do tego, żeby o takich planetach nie tylko fantazjować, ale wykrywać je a nawet próbować dowiedzieć się o nich czegoś więcej. A gwiazdy nie są wcale rozmieszczone chaotycznie – wiele z nich tworzy na niebie rzucające się w oczy figury, które były rozpoznawane przez różne cywilizacje na przestrzeni wielu tysięcy lat i stały się uniwersalnymi symbolami, czymś w rodzaju sekretnego języka zrozumiałego dla każdego mieszkańca naszej planety bez względu na narodowość i epokę, w której żyje.

Vega i Capella

Czasami zdarza się, że jakaś jasna gwiazda jednak przykuje na chwilę uwagę przypadkowych osób.

Oczywiście możliwości jest tu kilka, poza tym dochodzą jeszcze planety naszego Układu Słonecznego, które oglądane gołym okiem także wyglądają po prostu jak jasne świecące kropki. Jednak na naszym polskim niebie najczęściej dominują dwie jasne gwiazdy – Vega i Capella. Nigdy nie zachodzą a więc zawsze można je gdzieś dostrzec, bez względu na godzinę i porę roku. W lecie zwykle wyżej świeci Vega, zimą bardziej nad horyzont wznosi się Capella.

Gwiazdy są czymś w rodzaju Słońca, ale często trochę się od niego różnią – są większe lub mniejsze, mają inną temperaturę a więc inny kolor oraz inną masę i moc świecenia. Vega jest gorętsza od Słońca i nie świeci na żółto ale na biało-niebiesko. Szybko się obraca i przez to nie ma kształtu idealnej kuli ale jest nieco spłaszczona. Jak na gwiazdę jest dość blisko bo zaledwie 25 lat świetlnych od nas i dlatego wydaje się taka jasna.

Capella jest dalej niż Vega bo 42 lata świetlne od nas. My widzimy jedną gwiazdę ale tak naprawdę jest tam ich kilka, które oglądane z oddali zlewają się w jeden obiekt. Przede wszystkim są to dwa żółte olbrzymy, nazwane Capella Aa oraz Capella Ab, jeden 12 razy a drugi 9 razy większy od Słońca, które okrążają się wzajemnie w niewielkiej odległości. Do tego dochodzą jeszcze dwa czerwone karły krążące w dość dużej odległości od olbrzymów.

Zacznij od Wozu

Żeby mieć pewność co się widzi, trzeba jednak opanować podstawowe konstelacje i figury, czyli gwiezdne symbole tworzone na zasadzie „połącz kropki”. To prostsze niż myślisz. Po prostu popatrz na ilustrację poniżej, przedstawiającą Wielki Wóz. A teraz rozejrzyj się po niebie czy widzisz coś takiego. Wóz na niebie może się wydawać większy niż na obrazku. Zależnie od czasu obserwacji może być dość nisko nad horyzontem lub wysoko nad głową, poza tym może być ustawiony poziomo tak jak tutaj albo obrócony pionowo lub do góry nogami. Niemniej jednak powinien się dać łatwo odnaleźć. Tworzą go dość jasne gwiazdy drugiej i trzeciej wielkości a więc da się go dostrzec nawet w dużym mieście na niebie zaświetlonym latarniami i reklamami. Poza tym Wóz podobnie jak Vega i Capella nigdy nie zachodzi na polskim niebie a więc zawsze gdzieś tam jest, bez względu na to, która jest godzina i czy właśnie jest początek czerwca czy koniec grudnia. Gdy tylko odnajdziesz Wóz, niebo staje przed Tobą otworem a gwiazdy przestają być dla Ciebie przypadkowe bo takich figur na niebie jest więcej, tyle że czasami są nieco trudniejsze do odnalezienia za pierwszym razem.

Przyjrzyj się teraz świeżo rozpoznanym siedmiu gwiazdom Wielkiego Wozu – która jest najjaśniejsza? Która jest wyraźnie słabsza niż pozostałe? Dla łatwiejszej identyfikacji gwiazdy oznacza się literami greckimi. Ta słabsza gwiazdka w lewym górnym rogu skrzyni wozu to Delta, natomiast na lewo od niej, już jako część dyszla, jest widoczny najjaśniejszy Epsilon, o jasności dokładnie 1,69 magnitudo. Jeśli chcesz przetestować swój wzrok oraz jakość nieba w Twojej miejscowości, sprawdź czy tam gdzie jest Zeta (znana również jako Mizar) świeci jeszcze druga słabsza gwiazdka – będzie to Alkor znany także jako „Jeździec” o jasności 3,99 magnitudo. Środkowe pięć gwiazd (Zeta, Epsilon, Delta, Gamma i Beta) jest naprawdę blisko siebie i tworzą razem gromadę gwiazd o nazwie Collinder 285, znajdującą się około 80 lat świetlnych od nas. Natomiast Alfa w prawym górnym rogu skrzyni oraz Eta na końcu dyszla to już tylko dalsze gwiazdy w tle i z upływem tysiącleci przesuną się i „popsują” znaną nam figurę.

Teraz rozejrzyj się po okolicach Wozu. Jeśli przejdziesz na prawo to napotkasz znaną nam już Capellę. Na lewo i nieco w górę jest Vega. Także na lewo i nieco w dół będzie Arktur, o ile akurat znajduje się nad horyzontem, bo czasami zachodzi. Arktur to także jedna z najjaśniejszych gwiazd na naszym niebie. Jest prawie dokładnie tak samo masywny jak Słońce ale 25 razy od niego większy i chłodniejszy, świeci na pomarańczowo. Znajduje się 36 lat świetlnych od nas a więc bliżej niż Capella ale dalej niż Vega. Arktur należy do konstelacji o nazwie Wolarz i obok niego jest widoczna także dość jasna gwiazda, Eta Wolarza (2,6 mag). Co ciekawe, nie jest to zbieg okoliczności i jest ona naprawdę położona blisko niego nie tylko na naszym niebie ale także w przestrzeni.

Spójrz teraz na gwiazdy Alfa i Beta Wielkiego Wozu czyli prawy kraniec skrzyni. Jeśli w wyobraźni narysujesz linię biegnącą od Bety do Alfy i jeszcze ją przedłużysz, to trafisz na Gwiazdę Polarną czyli Polaris. Jest to bardzo ważna gwiazda, bo jeśli spojrzysz na niebo w odstępie kilku godzin, to zauważysz że wszystkie konstelacje ciągle przesuwają się względem horyzontu, to znaczy wchodzą wyżej lub niżej, obracają się itd. i wygląda to tak, jakby wszystkie krążyły wokół Gwiazdy Polarnej. Ale tak naprawdę po prostu obraca się Ziemia a Gwiazda Polarna jest teraz akurat w miejscu, w które jest wycelowana oś obrotu naszej planety a dokładniej jej biegun północny. Co ciekawe, oś obrotu Ziemi nie wskazuje zawsze w tym samym kierunku, tylko waha się z upływem stuleci i w czasach starożytnego Egiptu, w roku 2800 p.n.e., biegun północny wskazywał gwiazdę Thuban czyli Alfę z gwiazdozbioru Smoka, natomiast w roku 12000 p.n.e. rolę gwiazdy polarnej pełniła dobrze nam znana, jasna Vega. Cały cykl wahań osi obrotu Ziemi zajmuje około 26000 lat i nazywany jest Rokiem Platońskim. Po upływie jednego takiego „wielkiego roku", rolę gwiazdy polarnej pełnią te same gwiazdy a Słońce znajduje się na tle tych samych konstelacji na początku lata, zimy itd.

Vega jako drogowskaz

Z jasnych gwiazd niedaleko Vegi jest widoczny Deneb. Uderzająca jest jego odległość – znajduje się około dwa tysiące lat świetlnych od Ziemi a więc o wiele dalej niż gwiazdy, które przedstawiliśmy do tej pory. Skoro nawet z takiej odległości jest dość jasny, to można się domyślać, że jego siła świecenia musi być ogromna. I rzeczywiście, świeci 200 tysięcy razy mocniej niż Słońce. Jest od niego dwadzieścia razy masywniejszy i dwieście razy większy oraz dużo gorętszy, należy do bardzo rzadkiej klasy wyjątkowo gorących, niebieskich gwiazd. A ponieważ ma mniej więcej taką samą deklinację co Vega (odpowiednik szerokości geograficznej na niebie), to podobnie jak ona nigdy nie zachodzi.

Jednocześnie z Vegą ale dużo niżej bywa widoczny jeszcze jeden nadolbrzym, czerwony Antares, ponieważ ma zbliżoną rektascensję (odpowiednik długości geograficznej). Jest dwanaście razy masywniejszy od Słońca ale aż osiemset razy większy. Na polskim niebie dość trudno go dostrzec, bo jedynie nieznacznie wychyla się ponad horyzont i szybko z powrotem zachodzi. Być może będzie łatwiej go upolować jeśli wyobrazimy sobie, że razem z Wegą i Arkturem tworzy coś na kształt trójkąta równobocznego. Co ciekawe, jest widoczny w przestrzeni prawie dokładnie po przeciwnej stronie niż pomarańczowy Aldebaran.

Okolice Capelli

Jeśli natomiast wysoko na niebie jest Capella, to znak, że można się rozejrzeć w poszukiwaniu Oriona. Tworzy go przede wszystkim charakterystyczny pas trzech gwiazd drugiej wielkości, rozmieszczonych w równych odstępach od siebie. Do tego dochodzą po dwie jasne gwiazdy na górze i na dole. W polskiej tradycji ludowej dopatrywano się w tym miejscu kosy lub kosiarzy i towarzyszących im kobiet itp. Po uwzględnieniu dwóch gwiazd na górze i dwóch na dole można jednak spojrzeć na tę konstelację jako na wielką klepsydrę albo zarys sylwetki mężczyzny. Egipcjanie widzieli w nim Ozyrysa i właśnie w takim charakterystycznym kształcie przedstawiali jego ciało.

Na prawo od Oriona, czyli myśliwego u starożytnych Greków, jest widoczny walczący z nim Byk oraz oko Byka – wspomniany wcześniej pomarańczowy Aldebaran. Razem z Antaresem oraz Regulusem i Fomalhautem w starożytnej Persji był zaliczany do tzw. gwiazd królewskich, niedaleko których przemieszczało się Słońce na niebie na początku poszczególnych pór roku. Od tego czasu pozycje Słońca uległy przesunięciu i gwiazdy te nie pełnią już takiej funkcji orientacyjnej. Warto natomiast zauważyć, że Spica i Regulus tworzą trójkąt prostokątny z Arkturem.

Jeszcze bliżej Capelli są Plejady – jest to gromada powiązanych ze sobą, młodych gwiazd. Gołym okiem można doliczyć się pięciu lub więcej. W Polsce zwane były kurczętami, kokoszkami lub była to jedna (jasna) kokoszka i jej pisklaki.

Natomiast na lewo od Oriona jest Syriusz (najjaśniejsza gwiazda nieba, ujemna jasność -1.47 magnitudo) oraz Procjon. Ich blask jest jednak tłumiony bo z naszego kraju są widoczne dość nisko i w praktyce jaśniejsza wydaje nam się Vega. Z resztą Syriusz i Procjon to dość bliskie gwiazdy, jasne tylko dlatego bo widoczne „na pierwszym planie". Gdybyśmy mogli wsiąść w bardzo szybki statek kosmiczny, szybko przekonalibyśmy się o tym, ponieważ w przeciwieństwie do Oriona już w początkowej fazie lotu zaczęłyby się „rozjeżdżać".

Teraz znasz już wiele jasnych gwiazd i wybrane konstelacje. Zwykle gwiazdozbiory dzieli się zgodnie z porami roku na letnie, jesienne itd. Jednak tak naprawdę nie ma czegoś takiego jak zimowy gwiazdozbiór. Unosząc się swobodnie w kosmosie przekonalibyśmy się, że wszystkie konstelacje przez cały czas są na swoim miejscu i otaczają nas ze wszystkich stron, dostępne do oglądania. Stojąc na powierzchni Ziemi, czasami zauważamy jednak, że niektóre schowały się pod horyzontem czyli tak naprawdę w pewnym sensie zostały „zasłonięte" przez olbrzymi glob naszej planety. Są też sytuacje, że na tle niektórych konstelacji znajduje się Słońce i wtedy rozświetla niebo wokół siebie do tego stopnia, że gwiazdy giną w błękicie (gwiazdozbiory, na tle których Słońce wędruje, nazywane są zodiakalnymi). Poza takimi sytuacjami konstelacje są dostępne do oglądania dłużej niż wynikałoby to z ich pory roku i przykładowo Oriona, bardzo jednoznacznie kojarzonego z zimą, można równie dobrze zobaczyć latem – tyle że będzie widoczny nad ranem. Wiosną natomiast zachodzący Orion będzie widoczny wieczorem. Jeśli uwolnimy się od szufladkowania zgodnie z porami roku, zaczniemy bezpośrednio porównywać obiekty zwykle rozdzielone od siebie w poszczególnych rozdziałach książek. Na przykład przekonamy się, że letnia Vega z gwiazdozbioru lutni jest bardzo podobna pod względem odległości, wielkości, masy a nawet temperatury do jesiennego Fomalhauta w widocznej u nas nisko Rybie Południowej.

Planety i Księżyc

Księżyc obiega Ziemię w ciągu jednego miesiąca a więc każdej kolejnej nocy musi być znacznie przesunięty na tle gwiazd. Wędruje nie tylko przez Zodiak ale także zahacza o niektóre sąsiednie konsetlacje bo jego orbita jest znacząco nachylona. Mija przy tym jasne gwiazdy oraz planety. Jeśli natomiast oglądany z naszej planety znajdzie się z grubsza w tym samym kierunku co Słońce, to przybiera kształt sierpa – tym cieńszego, im bliżej Słońca. Czasami można ten sierp zobaczyć nie tylko nocą ale jeszcze w dzień. Potem Księżyc mija Słońce na niebie czyli znajduje się w koniunkcji. Zwykle tego momentu nie widzimy bo Słońce nas oślepia a Księżyc jest wtedy do nas zwrócony dokładnie swoją ciemną stroną (jest tzw. nów). Potem Srebrny Glob wychodzi po drugiej stronie Słońca i zaczyna swoje przemiany od nowa. Stopniowo oddala się od Słońca na niebie, przybiera coraz pełniejsze kształty i gdy znajdą się po przeciwnych stronach, to widzimy całą okrągłą tarczę, czyli jest pełnia.

Planety oglądane gołym okiem wyglądają jak jasne gwiazdy, tyle że „nie na swoim miejscu" czyli pojawiają się na tle figur konstelacji zodiakalnych tam, gdzie według naszej wiedzy i naszych mapek w atlasach nie powinno być żadnych jasnych gwiazd. Najłatwiej jest obserwować Jowisza i Saturna. O ile nie są w koniunkcji ze Słońcem, dobrze je widać przez cały rok. Jowisz może mieć dużą, ujemną jasność nawet -2,94 magnitudo, w najgorszym wypadku -1,61 a więc zawsze jest znacząco jaśniejszy niż Vega i zwraca na siebie uwagę o ile tylko pojawi się gdzieś na niebie. Jedno okrążenie zajmuje mu 12 lat a więc w ciągu każdego roku przemierza jeden gwiazdozbiór zodiakalny. Jest pięć razy dalej od Słońca niż Ziemia czyli krąży w odległości 5 jednostek astronomicznych (j.a.).

Saturn jest dwa razy dalej niż Jowisz, od 9 do 10 j.a. Gdy od Ziemi dzieli go najmniejsza odległość a jego pierścienie oglądane z naszej planety są maksymalnie rozpostarte, osiąga jasność

-0,49 mag a więc i tak lepiej niż Vega i jej 0,03 mag. W najbardziej niekorzystnych warunkach ma tylko 1,47 mag czyli jest słabszy niż np. Antares. Jedno okrążenie zajmuje mu prawie 30 lat. Czasami Jowisz i Saturn są widoczne na niebie niedaleko od siebie, czasami po przeciwnych stronach a zmiany te trwają latami i można je wykorzystać do orientacji w dłuższych okresach czasu.

Mars to sąsiednia (1,38 do 1,66 j.a.) i chyba najsłynniejsza planeta. Szczególnie dobrze widoczny jest w okolicach opozycji, czyli kiedy jest po przeciwnej stronie nieba niż Słońce. Najbliższe takie okresy nastąpią wiosną 2016 roku i latem 2018. W dniu 27 lipca 2018 odległość dzieląca nas od Czerwonej Planety będzie wyjątkowo mała i osiągnie ona wtedy jasność -2,78 mag.

Merkury i Wenus są widoczne na niebie zawsze w pobliżu Słońca a więc można je dostrzec wieczorem lub nad ranem, dość nisko nad horyzontem, czasami w towarzystwie sierpa Księżyca.

Ilustracje:

Rys. 1 Wielki Wóz – mapka wykonana w bezpłatnym programie HNSky
Rys. 2 Okolice Capelli

Polecam do dalszego czytania:

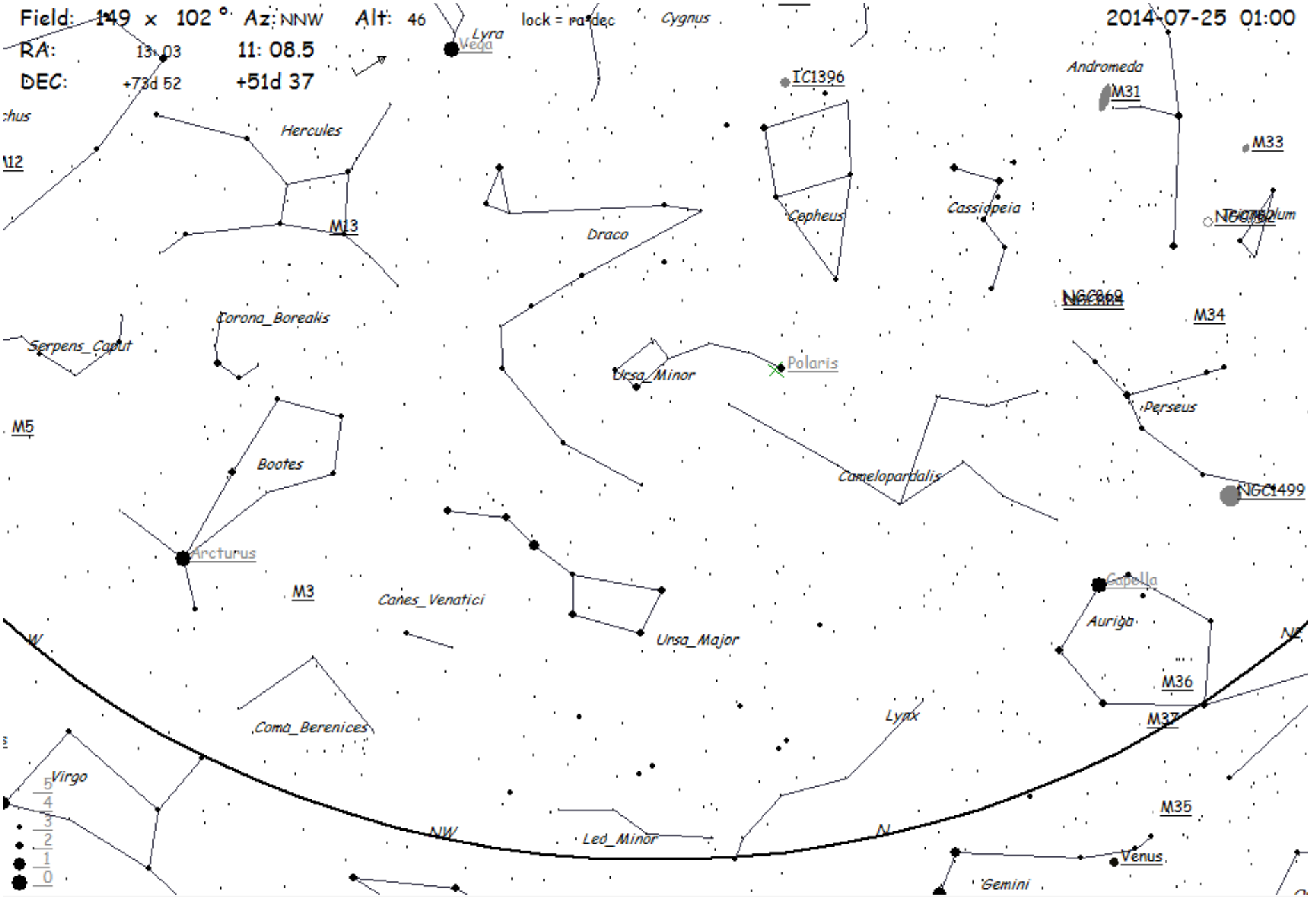
P. Rudź, Astronomia bez tajemnic, Wydawnictwo "Samo Sedno", Warszawa 2011

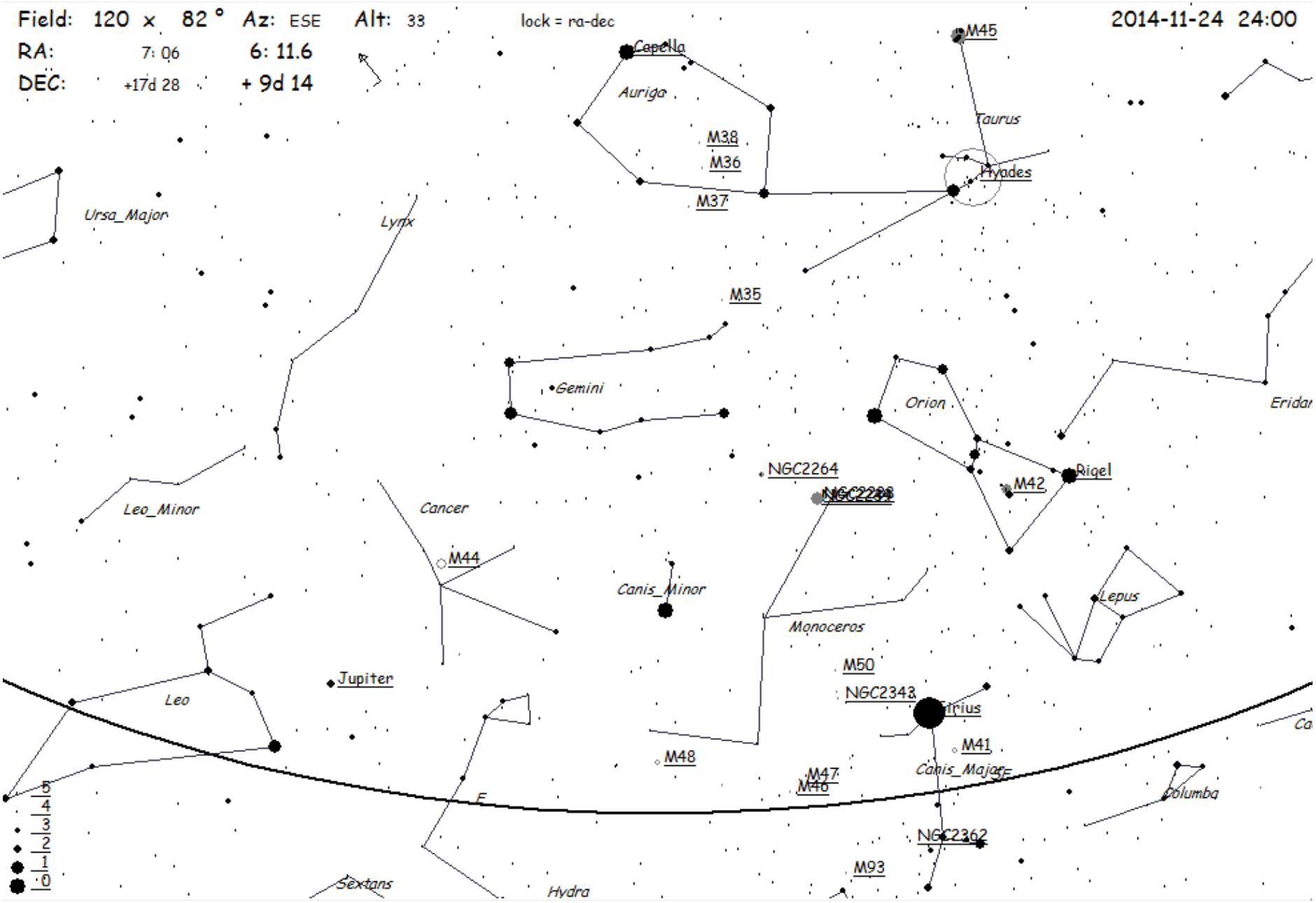
Marek Substyk, Poradnik miłośnika astronomii, Wydawnictwo AstroCD, Chorzów 2013

W.Celnik, H.Hahn, Astronomia dla początkujących, Wydawnictwo Delta W-Z, Warszawa 2010

Fred Schaaf, The Brightest Stars: Discovering the Universe through the Sky's Most Brilliant Stars, Wiley Verlag, 2008

Julius Schwabe: Archetyp und Tierkreis, Grundlinien einer kosmischen Symbolik und Mythologie, Basel, Schwabe & Co., 1951


Field: 149 x 102 ° Az: NNW Alt: 46
RA: 13: 03 11: 08.5
DEC: +73d 52 +51d 37
lock = ra*dec
2014-07-25 01:00
Lyra
Vega
Cygnus
IC1396
Andromeda
M31
M33
Hercules
M13
Draco
Cepheus
Cassiopeia
NGC869
M34
Corona_Borealis
Serpens_Caput
Ursa_Minor
Polaris
Perseus
M5
Bootes
Camelopardalis
NGC1499
Arcturus
M3
Canes_Venatici
Ursa_Major
Capella
Auriga
M36
M37
Coma_Berenices
Lynx
Virgo
M35
NW
N
Led_Minor
Venus
Gemini


Field: 120 x 82 ° Az: ESE Alt: 33
lock = ra-dec
2014-11-24 24:00
RA: 7: 06 6: 11.6
DEC: +17d 28 + 9d 14
Capella
Auriga
M45
Taurus
Hyades
M38
M36
M37
Ursa_Major
Lynx
M35
Gemini
Orion
Eridar
Rigel
M42
NGC2264
Leo_Minor
Cancer
M44
Canis_Minor
Monoceros
Lepus
M50
NGC2343
Sirius
M41
Canis_Major
Jupiter
Leo
M48
M47
M46
Columba
NGC2362
M93
Sextans
Hydra
6
4
3
2
1
0