

Lewactwo... w kosmosie!?

Słowa Ellie Arroway, głównej bohaterki książki „Kontakt” Carla Sagana:
„Wszechświat to dość duże miejsce. Jest większy niż wszystko, co nam się wydaje. Więc jeśli jest tylko dla nas... to straszne marnowanie miejsca”.

Skrętność (ang. *helicity*) w fizyce cząstek elementarnych oznacza rzut wektora wewnętrznego momentu pędu (spinu) na kierunek ruchu cząstki. Cząstkę o skrętności dodatniej przyjęto nazywać „lewoskrętną”, a o ujemnej „prawoskrętną”. Ma to znaczenie m.in. w oddziaływaniach słabych, które są czułe na skrętność: uczestniczą w nich tylko lewoskrętne cząstki i prawoskrętne antycząstki (sterylnie, to znaczy prawoskrętne neutrino oddziałujące tylko grawitacyjnie, ale nie słabo, jest hipotetycznie kandydatem na składnik ciemnej materii).

Jest raczej pewne, że we Wszechświecie oprócz naszej cywilizacji istnieją inne, zapewne dość różne od naszej (choć i druga możliwość – że jesteśmy sami – jest równie fascynująca). Nie ma żadnej gwarancji, że Obcy będą rozumieć rzeczy dla nas zupełnie podstawowe, na przykład rozróżniać stronę lewą i prawą; czy Obcy w ogóle będą mieć np. ręce, a jeśli tak, to *ile* i *gdzie*? Na szczęście ręczność, czyli *chiralność* (z gr. *χίρ*, co oznacza rękę), ważną cechę wielu układów bądź obiektów, można zdefiniować bardziej abstrakcyjnie. Obiekt lub układ jest chiralny, jeżeli posiada cechę, która sprawia, że jest odróżnialny od swojego lustrzanego odbicia. W tym sensie większość obiektów i procesów jest symetryczna, to znaczy nie sposób powiedzieć, czy badamy obiekt, czy jego lustrzane odbicie. Odejście od tej reguły odgrywa ważną rolę w wielu różnych dziedzinach astrofizyki, w tym astrobiologii. Obserwowana w kosmosie chiralność – preferencja do lewo- bądź prawoskrętności – może pojawić się z powodów działania czynników wewnętrznych lub zewnętrznych, a nawet pojawić się spontanicznie, w wyniku złamania symetrii. Astrofizycznie występowanie chiralności obserwujemy najczęściej dzięki obecności pól magnetycznych. Pola magnetyczne mogą doświadczać systematycznego skręcenia, na przykład gdy występują czynniki zewnętrzne, takie jak kombinacja rotacji i stratyfikacji (gradientu gęstości) w gwiazdzie, lub pod wpływem czynników wewnętrznych, takich jak obecność cząstek o wybranej ręczności. Może również dochodzić do spontanicznego powstania skręcenia, którego znak zależy losowo od różnych czynników. Na przykład we wspomnianej przed chwilą atmosferze gwiazdowej, w której występuje stratyfikacja i pole magnetyczne – w wyniku nieliniowo narastającej niestabilności związanej z siłą wyporu jedna silna fluktuacja prawo- lub leworęczna dominuje w danym układzie.

W astrobiologii ważne pytanie dotyczy pochodzenia biologicznej ręczności. Wiele cząsteczek organicznych ma tendencję do obracania płaszczyzny polaryzacji światła spolaryzowanego liniowo. Substancje te określa się jako lewoskrętne (L, ang. *levorotatory*) lub prawoskrętne (D, ang. *dextrorotatory*). Prawie wszystkie aminokwasy ważne w procesach życiowych są typu L, a cukry typu D – jak na przykład w szkielecie DNA, zbudowanym z cukru deoksyrybozy. Bez odpowiedzi pozostają pytania o to, jak dochodzi do tego, że życie korzysta z cząsteczek o określonej chiralności, czy są możliwe rozwiązania „alternatywne” do naszego i jak są powszechne. Pomiary skrętności aminokwasów przybyłych na Ziemię w meteorycie Murchison (Australia, 1969) sugerują, że w tym konkretnym przypadku przewagę mają aminokwasy lewoskrętne. Jedną z hipotez jest występowanie procesów samoorganizacji cząsteczek (tzw. barier entropowych), które sprawiają, że w roztworach aminokwasów początkowo zawierających obie chiralności w odpowiednich warunkach tworzą się spontanicznie skupiska o wybranej chiralności.

Stwierdzenie globalnej prawo- lub leworęczności, to znaczy określonej preferencji w całym Wszechświecie, byłoby niewątpliwie przełomem. Planowane pomiary, na przykład polaryzacji kołowej fal grawitacyjnych z wczesnych momentów istnienia Wszechświata, umożliwią, być może już wkrótce, odpowiedź na to pytanie.

Michał BEJGER

Inspirowane pracą Axela Brandenburga „Chirality in Astrophysics”, arXiv:2110.08117.

Niebo w maju

Maj jest ostatnim miesiącem roku z szybkim wzrostem długości dnia i skracania się nocy. Przez 31 dni czas przebywania Słońca nad widnokretem zwiększy się o kolejne 1,5 godziny, osiągając pod koniec maja 16 godzin. W trzeciej dekadzie miesiąca Słońce przecina równoleżnik +20° deklinacji w drodze na północ, i tym samym zaczyna się dwumiesięczny okres najdłuższych dni i najkrótszych nocy w roku. Podczas nich z jednej strony Słońce chowa się na tyle płytko pod horyzont, że niebo pozostaje jasne nawet w najciemniejszej części nocy i wysoko zawieszony chmury są wciąż oświetlone mimo zmroku. W ten sposób powstają tzw. obłoki srebrzyste, które najpierw pojawiają

się w północnej Polsce, a następnie przesuwają się na południe.

Z drugiej strony podczas górowania Słońce przekracza wysokość +58°, a to oznacza możliwość wystąpienia tzw. łuku okołohoryzontalnego (więcej o nim na angielskiej stronie: www.atoptics.co.uk/cha2.htm), czyli małej, lecz intensywnej tęczy kilkanaście stopni nad horyzontem w okolicach południa. Warunkiem jego zaistnienia są wysoko zawieszony chmury, na tyle cienkie albo porozrywane, że między nimi występują połacie czystego nieba. Te okoliczności sprawiają, że

w odległości 46° od Słońca możliwa jest do zobaczenia mała, ale intensywna tęcza. Jest to jednak zjawisko niezwykle rzadkie, zwłaszcza daleko od równika, gdzie Słońce przebywa na odpowiedniej wysokości krótko i przez niewiele dni w roku. Dlatego jeśli komuś uda się dostrzec taki łuk na szerokościach geograficznych Polski, może uważać się za szczęściarza.

Początek miesiąca należy do planety **Merkury** i Księżycą w fazie cienkiego sierpa. Pierwsza planeta od Słońca w ostatnich dniach kwietnia osiągnęła maksymalną elongację wschodnią, oddalając się od Słońca na około 20° , i teraz dąży do koniunkcji dolnej, przez którą przejdzie 21 maja. Merkury pozostanie dobrze widoczny przez kilka pierwszych dni miesiąca, jednak z każdym dniem planeta wyraźnie będzie tracić na jasności i szybko zginie w zorzy wieczornej. Pierwszej doby maja o zmierzchu Merkury zajmie pozycję na wysokości 10° , świecąc blaskiem $+0,6^m$. Można próbować, dzięki niewielkim teleskopom, dostrzec jego tarczę o średnicy $9''$ i w fazie 31%. Niecałe 2° na prawo od planety pokażą się Plejady, 12° na lewo zaś – Aldebaran, najjaśniejsza gwiazda Byka. Następnej doby $2,5^\circ$ na lewo od Merkurego pokaże się Księżyc prezentujący sierp w fazie 3%.

W kolejnych dniach Księżyc powędruje wyżej, lecz ze względu na zmianę nachylenia ekliptyki już nie tak wysoko, jak w poprzednich miesiącach. Merkury natomiast zbliży się do widnokregu i dodatkowo spadnie jego jasność. Ósmego maja o zmierzchu planeta zajmie pozycję na wysokości 7° , świecąc z jasnością $+1,8^m$, i na jej wyłonienie się z tła nieba trzeba będzie poczekać dłużej. Ponadto planeta obniży swoją wysokość na niebie i jej dostrzeżenie stanie się przez to trudniejsze.

Wieczorem w dniu obchodów 230 rocznicy uchwalenia Konstytucji tarcza Księżycą zwiększy fazę do 8% i zajmie pozycję w połowie drogi między Aldebaranem a El Nath, czyli dwiema najjaśniejszymi gwiazdami Byka. W ciągu trzech następnych dni sierp Srebrnego Globu pogrubi się do 30%, docierając na odległość około 3° do Polluksa, najjaśniejszej gwiazdy Bliźniąt, by kolejne trzy dni później przejść przez I kwadrę, przebywając w gwiazdozbiore Lwa i wędrując 5° na północ od Regulusa, najjaśniejszej gwiazdy tej konstelacji. W tym miejscu na niebie znajduje się gwiazda 3. wielkości η Leonis, która zniknie na jakiś czas za księżycową tarczą. Całe zjawisko da się obserwować z terenu Polski. Gwiazda zniknie za ciemnym brzegiem tarczy Księżycą około godziny 21, gdy niebo dopiero zacznie się ściemniać, szczególnie w północno-zachodniej części kraju. Północno-wschodnia Polska znajdzie się blisko północnej granicy zakrycia, i tam zjawisko potrwa jedynie kilkanaście minut.

Gdy Księżyc spotka się z Polluksem, na porannym niebie maksimum swojej aktywności osiągnie coroczny rój meteorów η -Akwarydów. Są to szybkie meteory, często zostawiające za sobą smugi, a w czasie maksimum można spodziewać się nawet kilkudziesięciu meteorów na godzinę. Niestety na naszych szerokościach geograficznych radiant roju wschodzi niewiele przed Słońcem, na jaśniejącym już niebie, i o godzinie 4 wznosi się na niecałe 15° ponad widnokrąg. W tym roku Księżyc nie przeszkodzi w obserwacjach η -Akwarydów, a dodatkowo uroku ewentualnym zdjęciom meteorów dodadzą planety

Saturn, Mars, Jowisz i Wenus, ułożone na jednej linii kilkanaście stopni pod radiantem. Tej nocy Saturn i Mars świecą z podobną jasnością $+0,8^m$. Jasność Jowisza wynosi $-2,1^m$, Wenus zaś $-4,1^m$. Marsa od Saturna oddzieli dystans ponad 20° , Jowisz znajdzie się kolejne 13° dalej, a Wenus – jeszcze 5° dalej. W kolejnych dniach maja widoczność wszystkich planet się poprawi, a jeszcze przed końcem miesiąca odwiedzi je zbliżający się do nowiu Księżyc.

Między I kwadrą a pełnią, przypadającą 16 maja rano naszego czasu, warto odnotować spotkanie Księżycą z Porrimą, jedną z jaśniejszych gwiazd Panny, w nocy z 12 na 13 maja przy fazie 87%, oraz najjaśniejszą w Pannie Spiką dobę później przy fazie 93%. Porrima także zostanie zakryta przez Księżyc, ale tym razem Polska znajdzie się przy wschodniej granicy zjawiska i w południowo-wschodniej części naszego kraju gwiazda zniknie za tarczą Srebrnego Globu tuż przed jego zachodem. Do zakrycia dojdzie około godziny 3.

Podczas pełni naturalny satelita Ziemi wejdzie w cień naszej planety, czyli dojdzie do całkowitego zaćmienia Księżycą, które potrwa prawie 1,5 godziny. Niestety faza całkowita rozpocznie się już po wschodzie Słońca w Polsce, dlatego u nas da się dostrzec tylko początek fazy częściowej zaćmienia, a i to tylko w południowo-zachodniej części kraju. Całe zaćmienie obejmą mieszkańcy Ameryki Południowej, wschodniej części Ameryki Północnej i wysp na oblewających je oceanach, a także naukowcy na Antarktydzie.

Noc po pełni Księżyc spędzi w gwiazdozbiore Skorpiona między Antaresem, najjaśniejszą gwiazdą konstelacji, a charakterystycznym łukiem gwiazd w jej północno-zachodniej części. Niestety silny blask Księżycą spowoduje, że bez kłopotów z jego łuny uda się wydobyć tylko Antaresowi. W kolejnych nocach Księżyc przejdzie przez gwiazdozbiory Wężownika i Strzelca, wędrując głęboko pod ekliptyką, przez co nie wzniesie się zbyt wysoko ponad widnokrąg.

Srebrny Glob spotka się z planetą Saturn 22 maja, wtedy też przejdzie przez ostatnią kwadrę, by trzy dni później zmniejszyć fazę do 26% i zbliżyć się do tworzących teraz dość ciasną parę planet Jowisz i Mars. Jak już wspominałem, Jowisz zacznie miesiąc blisko planety Wenus, jednak z upływem czasu ta oddali się od niego, a zbliży się za to Mars. Pod koniec miesiąca, 29 i 30 maja, dystans między Jowiszem i Marsem spadnie do około $40'$, czyli niewiele więcej od średnicy kątowej Słońca czy Księżycą. Do tego momentu blask Jowisza urośnie do $-2,2^m$, blask Marsa natomiast do $+0,6^m$.

Najpóźniej nad widnokregiem pojawia się planeta Wenus, poprawiająca widoczność na niebie porannym. Planeta zacznie maj od ciasnego spotkania z Jowiszem, gdy planety zbliżą się do siebie na $20'$. Do końca maja odległość między nimi urośnie do 30° . W maju wygląd tarczy Wenus zmieni się niewiele, ponieważ planeta jest już daleko od nas. W trakcie miesiąca jej tarcza zmniejszy średnicę z $17''$ do $15''$, faza urośnie z 68% do 78%, jasność natomiast pozostanie na poziomie -4^m .

Ariel MAJCHER