

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/astronomiya-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-yaczkiva-yaya.pdf>.

2. У космосі загадково зникли 100 зірок за 70 років [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ua.korrespondent.net/tag/8393/>
3. Виявлена унікальна аномальна зірка [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ua.korrespondent.net/tech/space/4199829-vyjavlena-unikalna-anomalna-zirka>
4. Якою буде Земля, коли висохнуть океани [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://youtu.be/-uOwv\\_Krqk8](https://youtu.be/-uOwv_Krqk8)
5. Астрономи розкрили секрет Серця Плутона [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ua.korrespondent.net/tech/space/4190364-astronomy-rozkryly-sekret-sertsia-plutona>
6. Виявлена нова екзопланета розміром з Землю [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://hromadske.ua/posts/astronomi-viyavili-ekzoplanetu-rozmirom-iz-zemlyu-poryad-iz-sonyachnoyu-sistemoyu>
7. Зафіксовано найпотужніший спалах у Всесвіті [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ua.korrespondent.net/tech/space/4198560-zafiksovano-naipotuzhnishyi-spalakh-u-vsesviti>
8. Астрономи зробили колоритне фото однієї з найбільших планетарних туманностей у Всесвіті [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ua.korrespondent.net/tech/space/4198140-naibilshu-planetarnu-tumannist-pokazaly-na-foto>
9. Зроблено найдетальніше фото поверхні Сонця [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://maximum.fm/zrobleno-najdetalnishe-foto-poverhni-soncya-vrazhayuchi-kadri\\_n172977](https://maximum.fm/zrobleno-najdetalnishe-foto-poverhni-soncya-vrazhayuchi-kadri_n172977)

#### DIDACTIC POSSIBILITIES OF INTERNET MESSAGE DURING THE STUDY OF ASTRONOMY

**Daryna Semeniuk** – 4th year of SVO student Bachelor of VSPU. M. Kotsyubynsky

*The article describes examples of Internet messages that can be used to study particular topics in a school astronomy course. The topics of astronomy are given in the syllabus, and in the course of this study it is recommended to use the described Internet messages about modern achievements in astronomy.*

**Key words:** astronomical knowledge, astronomy teaching, astronomical discoveries.

#### СПОСТЕРЕЖЕННЯ МЕТЕОРНИХ ПОТОКІВ У 2020 РОЦІ

**Дарія Поліщук** – студентка 4 курсу СВО бакалавра ВДПУ ім. М. Коцюбинського  
**Вікторія Думенко** – канд. техн. наук, доцент

*У статті описано найцікавіші метеорні потоки, які можна спостерігати в Україні, представлено результати спостережень потоків Гемінід та Драконід у 2019 році; подано інструкцію до організації астрономічних спостережень метеорних потоків та описано інтерактивні додатки.*

**Ключові слова:** метеорний потік, радіант, зоряна величина, інтерактивний додаток.

Одним із найцікавіших напрямків любительської спостережної астрономії є спостереження метеорних потоків. Особливість таких спостережень полягає у тому, що результати любительських спостережень неозброєним оком можуть мати цінність для науки. Але для того, щоб спостереження, крім задоволення, містили ще й корисні результати необхідно врахувати ряд чинників. У роботі пропонується інструкція для

спостережень метеорних потоків у 2020 році. Вона може бути корисною для організації наукової роботи учнів при вивченні астрономії.

Метеорний потік - природне явище, під час якого на нічному небі можна побачити численні метеори, що летять ніби з однієї точки на небосхилі. Здебільшого, це явище є періодичним, триває від декількох днів до декількох тижнів і спостерігається щороку приблизно в один і той же час.

Першопричиною метеорних потоків є комети, що обертаються навколо Сонця. Уламки комети формують метеорний рій уздовж її орбіти. Метеорний потік спостерігається в разі перетину Землею метеорного рою на орбіті комети. Метеори в потоці летять практично паралельними шляхами, але внаслідок ефекту перспективи здається, начебто вони вилітають з однієї невеликої ділянки неба, яку називають площею радіації. Якщо траєкторії метеорів подовжити у зворотний бік, вони перетинаються поблизу однієї уявної точки, яку називають радіантом метеорного потоку [1].

Більшість метеорів, які можна побачити під час метеорного потоку, спричинені уламками комети завбільшки з піщинку, тому випадки досягнення метеоритами землі під час метеорних потоків є надзвичайно рідкісними.

Метеорні потоки, здебільшого, називають за сузір'ями, в яких розташовано їх радіанти (уявна точка, з якої вилітають метеори). Наприклад, Персеїди — сузір'я Персея, Леоніди — сузір'я Лева. Якщо в сузір'ї розташовано кілька радіантів, то потоки називають за найближчою яскравою зорею, наприклад, Ета-Аквариди; якщо поряд із зорею наявні декілька метеорних потоків, то їх називають ще за сторонами світу, наприклад, Південні дельта-Аквариди та Північні дельта-Аквариди.

У разі зустрічі Землі з особливо щільним метеорним роєм трапляються короткочасні метеорні дощі (метеорні зливи), під час яких кількість метеорів значно збільшується. Наприклад, метеорний дощ Леонідів 16 грудня 1966 року був настільки рясним, що годинна кількість метеорів сягала 70 тисяч.

У ніч проти 9 жовтня 2019 року у північній півкулі можна було спостерігати пік метеорного потоку Драконіди, який має також назву – жовтневий зоряний дощ. У цей час Земля проходить крізь хвіст уламків комети Джacobіні-Ціннера, що провокує космічне явище. Погода цієї ночі була безхмарною, в небі можна було спостерігати десятки яскравих спалахів. Метеорний потік отримав таку назву через те, що наближається до Землі з боку сузір'я Дракона. Він складається з дрібних частинок, що відкололися від комети Джacobіні-Ціннера, яка була відкрита більш як 100 років тому. Метеори, розлітаючись з великою швидкістю – близько 20 км/с – набувають яскраво-жовтого, іноді червоного відтінку [1,2].

Як інформує National Geographic, найпотужніший викид «зоряного пилу» – до кількох тисяч метеорів на годину — спостерігався у 1933 і 1946 роках.

Було зафіксовано 13 метеорів за годину.

З 7 по 17 грудня Земля щорічно проходить через метеорний рій, одного з самих рясних метеорних потоків - Гемініди, відкритого в 1862 р. Минулого року максимум метеорного потоку 14 грудня припав практично на першу чверть Місяця (13 грудня), так що Місяць до моменту максимуму, близько 2 години ночі, вже зайшла і дозволила побачити його у всій красі.

В умовах міста та мінімальної засвічення найбільшу кількість Гемінід може становити близько 30 метеорів на годину або один метеор кожні дві хвилини, за містом - до 70 метеорів на годину або один метеор приблизно кожну хвилину! У 1983 р. був відкритий астероїд Фаетон і вченим вдалося динамічно зв'язати орбіту цього астероїда і метеорного потоку, тому зараз астероїд називають «батьківським» тілом Гемінід. Швидкість метеорних тіл Гемінід - близько 35 км в секунду.

Всі метеорні тіла згорають повністю в атмосфері на висотах 80-120 км, іноді їх в просторіччі називають «падаючими зірками». Зазвичай «батьківськими» тілами метеорних потоків є комети, які в наслідок свого періодичного повернення до Сонця і нагріву розпалися на дуже малі тіла, утворилося слабо пов'язане скупчення тіл та з часом заповнило первісну орбіту комети. Таким чином, Земля у своєму щорічному зверненні близько Сонця перетинає старі кометні орбіти, заповнені дрібними тілами, або метеорні рії.



Рис. 1. Спостереження метеорного потоку Драконіди 9 жовтня 2019.

Проходження Землі через метеорний рій не представляє ніякої загрози для Землі, оскільки всі дрібні тіла розміром менше десятка метрів повністю згорають в атмосфері, що і дає можливість нам милуватися цим красивим природним явищем [1,2].

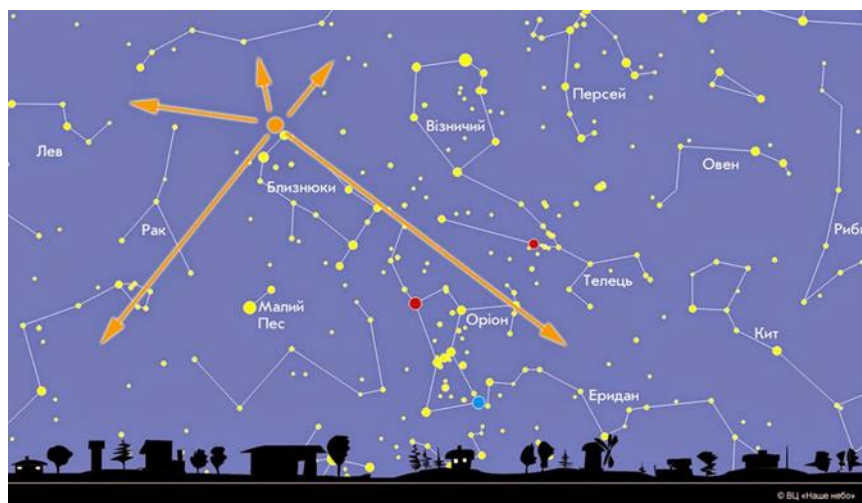








Рис. 2. Метеорний потік Гемініди 14 грудня 2019 року

**Умови видимості метеорних потоків у 2020 році [3]**

Потік	Максимум	ZHR	Фаза Місяця	Примітки
<b>Ліриди</b>	22 квітня	18		Пік в 22. 00
<b>η-Аквариди</b>	6 травня	50		Пік вранці
<b>Персеїди</b>	12 серпня	110		Максимум очікується 12 серпня з 13 до 16 год
<b>Драконіди</b>	8 жовтня	10+		Дуже повільні червонуваті метеори



<b>Оріоніди</b>	21 жовтня	20+		Швидкі метеори зі слідами
<b>Північні Тауриди</b>	12 листопада	5		Багато болідів
<b>Леоніди</b>	17 листопада	20		Спостерігається на ранковому небі
<b>Гемініди</b>	14 грудня	150		

Розглянемо найпотужніші потоки у 2020 році.

*Ліриди (19 - 25 квітня)*

Квітневий метеорний потік, радіант якого знаходиться в сузір'ї Ліри. Перша згадка про цей метеорний потік датується 687 роком до нашої ери й знайдена в короткій хроніці стародавнього Китаю.

Метеори цього потоку – частинки комети *C/1861 G1 (Thatcher)*. **Максимум потоку - 22квітня.** В деякі роки частота потоку була дуже високою - наприклад в 1982 р. число метеорів складало 90 в годину. Потік також відомий завдяки високій швидкості метеорів (може сягати 49 км/с) та цікавим “слідам” котрі вони лишають.

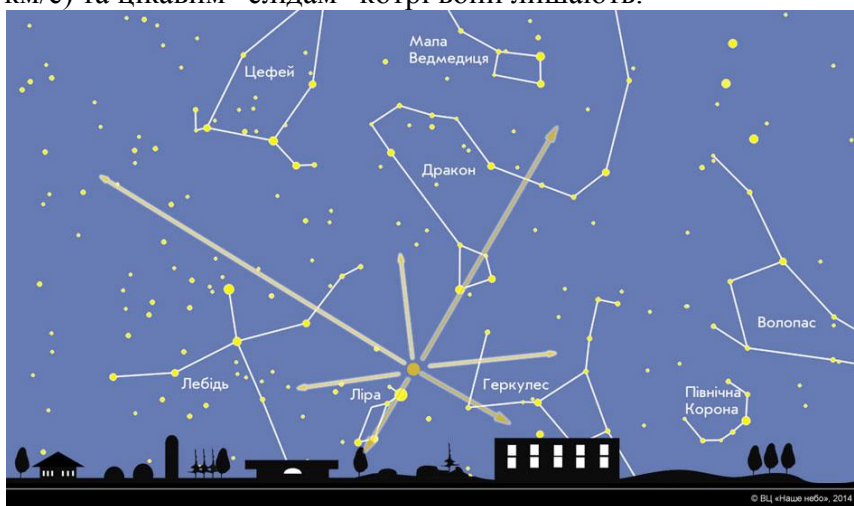


Рис. 3. Радіант метеорного потоку Лірид

*Ета-Аквариди (19 квітня - 28 травня).*

Потік, породжений відомою кометою *Галлея*. Радіант цього потоку знаходиться в сузір'ї Водолія, біля зірки ета Водолія, тому і має таку назву. Максимум потоку приходить на 6 травня, а кількість метеорів - близько 70 за годину. Аквариди вважаються доволі активним потоком, але для жителів Північної півкулі існують обмеження — радіант видимий лише за декілька годин до сходу Сонця.

*Леоніди (15 - 20 листопада)*

Потужний метеорний потік, породжений кометою *Темпеля-Таттла*. Названий в честь сузір'я Лева, в якому знаходиться радіант.

Відомий своїми потужними метеорними дощами. Доречі, вважаються **найсильнішим регулярним метеорним потоком** тому, що раз на 33 роки (пов'язано із орбітальним періодом комети Темпеля-Таттла) спостерігаються надзвичайно рясні метеорні дощі, які утворюють справді видовище у небі. Кількість метеорів може сягати 1000 на годину!

Максимум потоку - 18 листопада. Для потоку характерні білувати швидкі метеори (швидкість - близько 71 км/год). Потік згадується в описах древніх часів та в різноманітних пророцтвах та легендах.

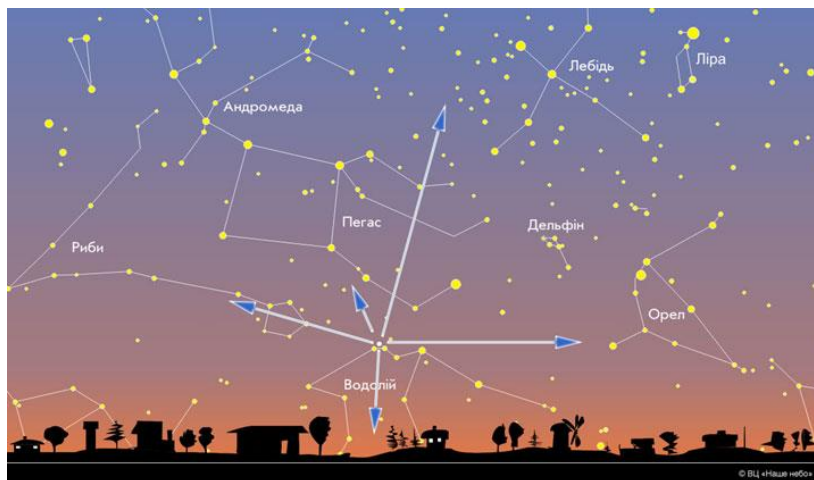


Рис.4. Радіант метеорного потоку *Ета-Акварид*

Персеїди – один з найяскравіших метеорних дощів, відбувається щорічно, коли Земля проходить через хвіст комети Свіфта-Туттля. Сама ж комета наближається до Землі лише раз на 133 роки. У 1992 році, земляни могли її побачити, в наступний раз така можливість буде в 2126 році. Метеорний дощ можна спостерігати у сузір'я Персея. Максимум очікується 12 серпня [2].

При любительських спостереженнях радіантов метеорних потоків практичне значення мають два завдання: перевірка і підтвердження кометних радіантів, обчислених теоретично, і визначення положення і переміщення радіантів слабких, мало вивчених метеорних потоків.

#### *Інструкція для проведення спостережень метеорних потоків*

1. Для планування спостережень враховують ZHR (зенітне годинне число) яке є мірою активності метеорного потоку і визначається кількістю метеорів, яку може підрахувати спостерігач за годину при сприятливих умовах спостереження з радіантом в зеніті. Необхідно пам'ятати, що радіант повинен знаходитися на розумній висоті протягом всього періоду спостережень. На видимість впливають такі фактори:

✓ Сонце повинно знаходитися під горизонтом, причому нище ніж  $12^\circ$ .

✓ Підсвітка Місяцем сильно залежить від його фази. Ефектом засвічення можна знехтувати приблизно 5 днів до і 5 днів після нового Місяця. Повний Місяць зменшує кількість видимих метеорів приблизно в 10 (!) раз.

2. При проведенні спостережень необхідно зазначити такі дані:

✓ Дату, час спостереження за всесвітнім часом;

✓ Географічні координати місця спостереження;

3. При фіксуванні метеора зазначають:

✓ Час його появи;

✓ Напрямок руху по відношенню до зір. Мисленно відзначити на небі ті точки, де метеор спалахнув і згас. Для цього можна скористатися лінійкою. Тримавши лінійку в руці, потрібно підняти її над головою і розмістити таким чином, щоб одна із її довгих сторін співпала з напрямком метеора. Точки потрібно нанести на карту, а потім, приклавши лінійку, з'єднати прямою лінією. Потрібно позначити стрілкою напрямок руху метеора, а поряд написати порядковий номер. Під таким же номером має бути записаний час його появи.

✓ Максимальна зоряна величина визначається шляхом порівняння метеора з яскравістю відомих зір, які варто згадати при підготовці до спостережень.

✓ Швидкість, оцінюють візуально за наступною шкалою: швидкий - 6, середньої швидкості - 4, повільний - 2, нерухомий або стаціонарний- 0 [4,5].

При проведенні спостережень можна скористатися інтерактивними додатками. Star Walk 2 - Night Sky Guide додаток, який дає можливість дізнатись інформацію про зорі піднявши телефон до неба, при цьому на екрані відразу будуть відображені точні координати об'єкта і сузір'я, в склад якого він входить.

STAR WALK 2 - NIGHT SKY GUIDE

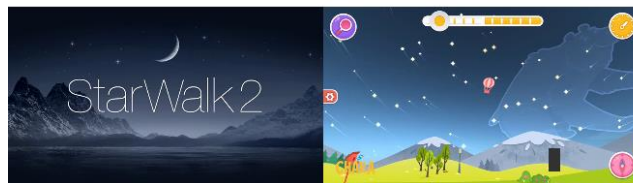


Рис. 5. Інтерактивний додаток Star Walk 2 - Night Sky Guide

**Star Chart** – це віртуальний планетарій на екрані смартфона, дає можливість обчислити в реальному часі місцеположення кожної видимої з Землі зорі або планети.

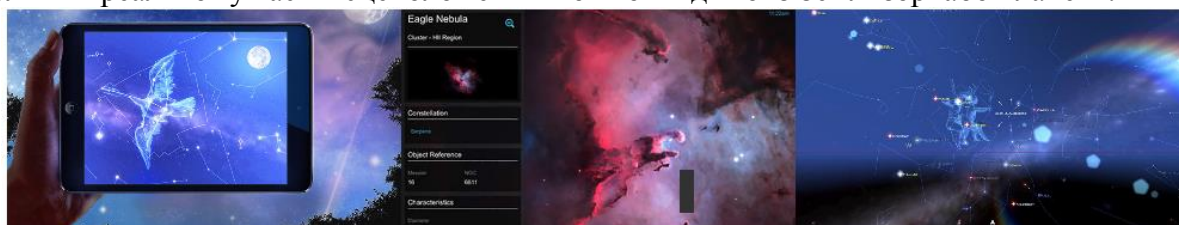


Рис. 6. Інтерактивний додаток Star Chart

Правильно організовані спостереження метеорних потоків можуть бути важливою складовою науково-дослідної роботи учнів, студентів, а також всіх, хто цікавиться і захоплюється астрономією. Крім того, отримані результати спостережень можуть мати наукову цінність. Бажаємо цікавих спостережень і відкриттів!

#### Список використаних джерел:

1. Метеорні потоки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/zoryanypotoky/>
2. Метеорні потоки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.streetastronomy.com.ua/tag/meteorni-potoky>
3. Метеорні потоки в 2020 році: дати максимумів і умови спостережень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://skygazer.ru/meteornye-potoki-v-2020-godu-daty-maksimumov-i-usloviya-nablyudenij/>
4. Метеорні потоки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://astronom-us.ru/>
5. Візуальні спостереження великих метеорних потоків. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://infinity.belastro.net/projects/visual/meteors/small>

#### OBSERVATIONS OF METEOR SHOWERS IN 2020

**Dariya Polishchuk** – 4th year of SVO student Bachelor of VSPU. M. Kotsyubynsky  
**Viktoriya Dumenko** – PhD, Associate Professor

*The article describes the most interesting meteorological streams that can be observed in Ukraine, presents the results of observations of the gemindes and Dracorid streams in 2019; It*

provides instructions for organizing astronomical observations of meteorological streams and describes interactive applications.

**Key words:** Meteor shower, radiant, magnitude, interactive app.

## МЕРКУРІЙ: ВІДКРИТТЯ, ВИВЧЕННЯ, СПОСТЕРЕЖЕННЯ

**Анна Бояновська** – учениця 10 класу НВК №30, гуртківець ОЦТТУМ

*В роботі йдеться про найменшу та найшвидшу планету в Сонячній системі - Меркурій. Описано дослідження проведені космічними посланцями до нього. Спостереження проходження Меркурія перед диском Сонця 11 листопада 2019 року та аналіз його транзитів у XXI столітті.*

**Ключові слова:** Меркурій, спостереження, дослідження, елонгація, диск Сонця.



*Меркурій - обпалена Сонцем планета*

Один оберт навколо світила він робить за 88 земних діб. Відстань найближчої до Сонця планети змінюється: в перигелії 46 млн. км, в афелії 70 млн. км. Період обертання Меркурія навколо своєї осі — 59 діб. За один оберт навколо Сонця він робить 1,5 оберти навколо своєї осі. Відстань Меркурія від Землі змінюється від 82 до 217 млн. км [1].

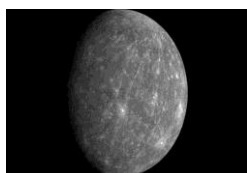


Рис. 1. Меркурій

Сонячна меркуріанська доба триває 3 роки. Добовий перепад температур на ньому рекордний - денна сторона розжарюється до +467°C, а нічна охолоджується до -183°C. За температурою поверхні Меркурій поступається лише Венері. Атмосфера Меркурія — надзвичайно розріджена, головним її джерелом є сонячний вітер.

5 лютого 2008 р. астрономи з Бостонського університету відкрили у Меркурія кометоподібний хвіст довжиною понад 2,5 млн. км [2].

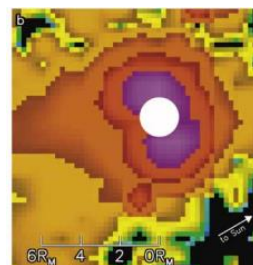


Рис. 2. Зображення натрієвого хвоста Меркурія з телескопа обсерваторії Макдональд

Актуальність дослідження кометоподібного хвоста Меркурія: 1) вивчення екзосфери планети; 2) з'ясування взаємозв'язку цієї газоподібної оболонки з міжпланетним середовищем, Сонцем та міжпланетним пилом.

*Походження назви Меркурія*



Планету древніми римлянами названо на честь швидкого бога торгівлі Меркурія, за те, що рухається вона по небу найшвидше.

Давньослов'янська назва «Добропан» згадується в середньовічному словнику «Mater Verboium». У давньоруському Ізборнику Святослава його називали «Єрмис» [3].

Рис.3. Прудконогий бог Меркурій

*Транзити Меркурія*

Проходження Меркурія перед диском Сонця - астрономічний транзит, при якому Меркурій проходить точно між Сонцем і Землею.