**Спіральні галактики та золота спіраль Фібоначчі.**

**Автор роботи: Опря Єлізавета Дмитрівна**,

тел. 096 331 62 58, e-mail: [elizavetaopria@gmail.com](mailto:elizavetaopria@gmail.com)

м. Одеса, ОСШ №117, 6-B клас

Науковий керівник: Вірніна Наталя Альбертівна, керівник наукового гуртка «Фомальгаут»

У минулому році я зацікавилася золотим перерізом, числами Фібоначчі, а відтак і спіраллю Фібоначчі. Вивчаючи, де у природі зустрічаються закономірності, пов’язані із золотим перерізом та спіраллю Фібоначчі, я дізналася, що форма спіральних рукавів деяких галактик досить добре відповідає спіралі Фібоначчі. В цьому році я вирішала перевірити це.

Вивчаючи зображення спіральних галактик, я побачила, що існує велике різноманіття форм і малюнків спіральних рукавів. Незважаючи на це різноманіття, Хаббл побачив можливість розбити спіральні галактики на підкласи. Мірою служить ступінь розвитку рукавів і розмір ядра галактики. Галактики, у яких рукави розвинені слабко, в деяких випадках тільки намічаються, він назвав типом Sa. Ядра у таких галактик завжди великі, зазвичай складають близько половини спостережуваного розміру самої галактики. Наступний підклас - Sb. У галактик цього типу спіральні рукава вже помітно розвинені, але не мають багатих розгалужень. Ядра менше, ніж у Sa. Галактики з сильно розвиненими спіралями, що розділяються на кілька рукавів, і малим в порівнянні з ними ядром, відносяться до типу Sс.

У звичайних спіральних галактик рукава виходять безпосередньо з ядра. Але зустрічаються спіральні галактики особливого виду. У них ядро знаходиться в середині прямої перемички (що називається бар) і спіральні рукава починаються лише у кінців цієї перемички. Спіральні галактики з баром, як і звичайні, за ступенем розвитку їх рукавів поділяються на три підкласи, що позначаються SBa, SBb і SBc.

Об’єктом мого дослідження і стали спіральні галактики з баром та без нього. Предмет дослідження – форма спіралей галактик та їх узгодженість зі спіраллю Фібоначчі.

Мета проекту: виявити, яка частина спіральних галактик відповідає за формою спіралі Фібоначчі та спробувати знайти цьому пояснення.

Для досягнення мети ставилися наступні задачі:

* Вивчити теоретичний матеріал щодо класифікації та еволюції галактик; підібрати космічні знімки спіральних галактик для аналізу.
* Накласти зображення спіралі Фібоначчі на зображення галактик, підбираючи співвідношення осей згідно до просторової орієнтації галактики.
* Виявити, на скільки відсотків кожна з галактик за формою спіралей відповідає спіралі Фібоначчі.
* Виявити закономірності, узагальнити результат та спробувати знайти йому теоретичне пояснення.

Підбираючи знімки спіральних галактик для роботи, я помітила, що їхні структури дуже різноманітні, а тому розподілила їх на 4 групи:

1. одиночні галактики без бару – 5 галактик

2. одиночні галактики з баром – 8 галактики

3. галактики, що є частиною взаємодіючої системи – 5 галактик

4. галактики з нечіткою структурою – 4 галактики.

Цілком в моїй праці проаналізовано 22 галактики, зібраних в основному на сайтах NASA та Hubble. На початку роботи я припускала, що одиночні спіральні галактики мають досить добре відповідати формі спіралі Фібоначчі, на відміну від галактик з баром або з додатковими компонентами-супутниками. Можна очікувати, що галактики, які входять до взаємодіючих систем, будуть деформовані гравітацією супутника.

У ході роботи я накладала «прозору» спіраль Фібоначчі на зображення галактик та оцінювала, який відсоток спірального рукава, що чітко простежується на знімку, співпадає за формою зі спіраллю Фібоначчі. При цьому необхідно було підібрати напрямок розгортання спіралі, масштаб, положення спіралі відносно центру галактики, та визначити співвідношення висоти та ширини спіралі відповідно до нахилу галактики у просторі.

Виявилося, що, дійсно, одиночні галактики без бару добре збігаються зі спіраллю Фібоначчі – на 80-100%. Цікаво, що добре лягають на спіраль одиночні галактики з баром, їх рукава збігаються зі спіраллю на 50-90% (крім галактики NGC 1232, яка збігається на 20%). Ще більше вразили галактики, які входять до складу інших систем, вони збігаються з формою спіралі приблизно на 50-90%. Як і очікувалося, нечіткі структури галактик погано узгоджуються з формою спіралі, збіг складає від 0% до 40 %.

Загалом, рівно половина з проаналізованих галактик показує відповідність спіралі Фібоначчі на 80-100%.

Виявлена в ході роботи відповідність галактичних спіралей спіралі Фібоначчі є фактом мало відомим і досі не дослідженим астрономами-науковцями. Мої спроби знайти фізичне пояснення цього явища показали, що це потребує глибоких знань фізики та математики. Можливо, це питання можна буде розглянути у проектах наступних років.