Міністерство освіти і науки України

Департамент освіти і науки Кіровоградської облдержадміністрації

Кіровоградська Мала академія наук учнівської молоді

**Номінація**: «Еколог-Юніор»

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ**

**МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА КОМАХ**

**Автор:**

Стасенко Марія Олексіївна,

учениця 10 класу

Користівського ліцею

Приютівської селищної ради

Олександрійського району

Кіровоградської області

**Керівники:**

Правий Віктор Павлович,

вчитель фізики

Користівського ліцею

Приютівської селищної ради

Олександрійського району

Кіровоградської області

Правий Олександр Вікторович,

вчитель фізики та інформатики

Користівського ліцею

Приютівської селищної ради

Олександрійського району

Кіровоградської області

Приютівка – 2023

**Мета дослідження:**Дослідити вплив магнітного поля на орієнтування комах в просторі.

**Завдання дослідження:**

* дослідити вплив індукції магнітного поля з урахуванням її кількісних параметрів на бджіл;
* дослідити вплив індукції магнітного поля на вибір орієнтованого положення в просторі мух.

**Об’єкт дослідження:** вивчення взаємодії комах з навколишнім середовищем

**Предмет дослідження:**здатність комах орієнтуватися в просторі при різних значеннях індукції магнітного поля.

**Теоретична частина.** Ми всі знаємо, що навколо Землі існує магнітне поле- це природнє поле. Можна ж штучно створити магнітне поле з використанням магнітів – феромагнетиків. Магнітне поле впливає на людину і нею використовується в різних галузях діяльності. Очевидну сприйнятливість до магнітного поля Землі продемонстрували деякі комахи: терміти, бджоли, мухи, хрущі, жуки. Але показовими в цьому відношенні є терміти. Відпочиваючи деякі види термітів в своїх термітниках розташовуються строго вздовж ліній магнітного поля або перпендикулярно до них. Коли їх розташовували в металевому коробку, вони розташовувалися хаотично: якщо ж під коробку підкласти сильний магніт, здатний утворити сильне магнітне поле, то терміти негайно розташовувалися уздовж нових силових магнітних ліній. Не зрозуміло як комахи виявляють магнітне поле, чому розміщуються вздовж чи впоперек магнітних силових ліній. Але дослідники вже прийшли до висновку, здійснивши ряд фізичних експериментів на комахах, які показали, що їхнє орієнтування в просторі може бути порушено сильним зовнішнім магнітом, або заставити наявним чином орієнтуватися в просторі. Майбутні дослідження вчених можуть бути спрямовані на дослідження мікроструктури магніторецепторів бджіл. Це досить цікаві дослідження і вчені вже довели, що в магнітному полі Землі орієнтуються птахи, молюски, навіть водорості. Біологи встановили сприйнятність рослин до магнітних полів. Виявляється сильне магнітне поле впливає на ріст рослин.

**Експериментальна частина.** За допомогою розбірних постійних магнітів ми створили досить сильне магнітне поле – від 0,027 мТл до 2,412 мТл, що видно на фото (в презентації). Акуратно пінцетом (щоб не придавити) ми розмістили бджіл на рамку. Орієнтацію магнітного поля видно по магнітній стрілці. Комахи через певний час рухалися вздовж ліній магнітного поля. Коли ж ми за допомогою розбірних магнітів зменшили дію магнітного поля, а потім і зовсім прибрали магніт – до дії індукції магнітного поля від 0,027 мТл до 0,031 мТл, то орієнтація комах стала спонтанною. Якщо порівняти $\frac{2.412мТл}{0,027мТл}$ = 89. Магнітне поле, його індукція була збільшена у 89 разів, майже в 100 разів! Тому медові бджоли – комахи реагують на магнітні поля.

Ми провели ще один експеримент з бджолами та сильним магнітом, індукція якого знаходилася в межах від 0,04 мТл до 4 мТл. Це більше ніж в 100 разів перевищує наш природній магнітний фон. Струсили бджіл в скляну посудину, накрили склом і з одного боку посудини поставили сильнодіючий постійний магніт. Спочатку бджоли займали хаотичну орієнтацію. Але з певним часом (в межах 30 хвилин) бджоли почали скупчуватися в одному місці – і цим місцем виявився постійний магніт (фото з презентації). Випадок це чи закономірність в поведінці комах важко констатувати, але теоретичні дані і проведені експерименти на комахах дають підстави стверджувати, що бджоли орієнтуються за допомогою магнітних полів. Або сенсорна здатність орієнтуватися може бути порушена за допомогою сильного постійного магніту.

Ми також дослідили як впливає досить сильне магнітне поле на мух. Помістили декілька мух в залізний невеликий сітчастий циліндр (фото). Зверху на циліндр помістили постійні магніти з сильним магнітним полем - 8,224 мТл. Ми помітили, що мухи будучи під дією сильного магнітного поля дуже збуджені – весь час літають і не сідають на сітку, яка є феромагнетиком і сама створює магнітне поле. Прибравши дію постійного магніту, мухи через деякий час (1-2хв) «заспокоїлися» і почали епізодично сідати на сітку. Висновок: магнітне поле впливає на комах. І ми помітили, чим більша індукція магнітного поля, тим мухи більш збуджені. Таким чином взаємодія комах з навколишнім середовищем, зокрема дією штучно створеного магнітного поля, більше від природного значення в даній місцевості, майже в 100 разів є очевидною. Незрозуміло – чому вони «ведуть» себе специфічно під дією магнітного поля та як вони виявляють магнітне поле!

**Висновки.**

1. За дослідженнями фізиків та біологів з Канади медові бджоли відчувають магнітні поля, використовуючи при цьому магнітну структуру у своїх черевцях.
2. Найбільш показовими комахами, які підлягають впливові магнітного поля є терміти. Під впливом сильного магнітного поля вони негайно розташовуються уздовж силових магнітних ліній.
3. На основі наших експериментальних даних при індукції магнітного поля 0,027-0,031 мТл дії магнітного поля на бджіл ми не помітили.
4. При збільшенні індукції магнітного поля до 2,412 мТл бджоли почали певним чином орієнтуватися.
5. При індукції магнітного поля від 0,04 мТл до 4 мТл струшені бджоли в скляну посудину в межах до 30 хвилин почали «збиратися» в одному місці – біля магніту. Індукція магнітного поля при цьому більша від місцевого значення в 148 разів - $\frac{4 мТл}{0,027мТл}$ = 148.
6. Під впливом магнітного поля, В = 8,224 мТл мухи розміщені під залізною циліндричною сіткою були дуже збуджені і рухалися по всьому об’ємі простору.
7. На основі наших експериментальних досліджень дія магнітного поля, її індукції магнітного поля, впливає на орієнтування комах в просторі.
8. На нашу думку, вивчення геомагнітного поля Землі, при штучно створених сильних постійних магнітів, їхнього вплив на людей і тварин (комах) є одним з пріоритетних завдань екології. Майбутні експерименти можуть бути спрямовані на дослідження мікроструктури магніторецепторів комах.