

12. Сукачев В.П. Избранные труды. В 3-х томах/ Владимир Николаевич Сукачев. – Л.: Наука, 1972. – т.1. – 417с., т.2. – 1973. – 352с, т.3. – 1975. – 543с.
13. Шенников А.П. Введение в геоботанику/ Александр Петрович Шенников. – Л.: ЛГУ, 1964. – 447с.
14. Ярошенко П.Д. Основы учения о растительном покрове/ П. Д Ярошенко. – М.: Географиз., 1953. – 350с.

## ГРАВІТАЦІЯ В БІОГЕОЦЕНОЗАХ

*В. І. Шандо<sup>1</sup>, Н. В. Ворошилова<sup>2</sup>, Я. В. Маленко<sup>1</sup>, Е. О. Євтушенко<sup>1</sup>, Е. В. Поздній<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> Криворізький педагогічний інститут  
ДВНЗ "Криворізький національний університет  
Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет*

Еволюційно сформовані анатомо-морфологічна, фізіолого-біохімічна, функціональна організованість і адаптивність, розміри, об'єми, форми та маси тіл живих організмів, їхні молекулярні, біофізичні, цитологічні, ростові

гідрологічні, літосферні явища та процеси в ландшафтах і біогеоценозах обумовлюються земним тяжінням або гравітацією [5, 6, 10, 12, 18, 23].

Гравітація неальтернативно визначається як: 1) характеристика сили взаємного тяжіння мас, незалежно чи мова йде про земні тіла або планети чи зірки, її властивістю є постійність і всюдисутність [10]; 2) сила, що рухає світами [4]; 3) явище притягання матеріальних об'єктів один до одного [9]; 4) сила тяжіння, що є константою середовища життя, однією з найважливіших його умов [20]; 5) одна з фундаментальних, крім електричної, сила, що управляє поведінкою всіх оточуючих нас тіл [14]; 7) всесвітнє тяжіння, універсальна взаємодія між будь-якими видами фізичної матерії [16].

Гравітація та інші природні сили (в тому числі темна енергія, темна матерія тощо) обумовлюють устрій і еволюцію Всесвіту. Гравітація в загальній теорії відносності А.Ейнштейна пов'язана з геометрією простору та плинністю часу, його сповільненням або прискоренням [5, 6, 7, 15]. Відповідно закону всесвітнього тяжіння сила (F), взаємного притягання двох тіл, незалежно від їхньої природи, прямо пропорційна добутку їхніх мас (M і m) і гравітаційної сталої (G) і обернено пропорційна квадрату відстані між ними ( $R^2$ ):  $F = G \cdot (M \cdot m / R^2)$  і виражається в ньютонках [21]. Сила притягання між тілами різних мас є загальною, проте кожна маса діє неоднаково. Гравітаційна стала  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  н.м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup> є достатньо малою і тому взаємодії багатьох тіл виявляються в зникаюче малих виразах. Е. Роджерс [21] писав, що гравітаційне притягання тіл, звичних нам розмірів, таке мале, що ми не помічаємо його в порівнянні з притяганням Землі та силами з малим радіусом дії, що виникають між тілами в контакті. М.В. Васильєв [4] звергає увагу, що взаємне притягання двох людей, які знаходяться в кроці один від одного, складає приблизно одну сорокову міліграм-сили. Гравітаційне поле можна виявити тільки за допомогою надзвичайно чутливих детекторів [11]. Наприклад, дві сталеві кулі діаметром до 10 см у безпосередній близькості притягаються одна до одної з силою  $10^{-7}$  Н.

Сучасна фізика дію на відстані описує як вплив поля. Воно є одним з фундаментальних фізичних понять [11]. Всі тіла породжують гравітаційні поля [8] і, тим самим, діють на будь-які інші при будь-яких їхніх масах. Гравітаційне поле – неоднорідне за силою та напрямком [7]. Поблизу великих мас воно значно сильніше, чим при віддаленні від них [6] і діє локально. Створювана тілом гравітаційна сила пропорційна його масі [24]. Гравітаційна сила убуває обернено пропорціонально квадрату відстані між тілами [2].

За законом всесвітнього тяжіння всі тіла взаємно притягаються. Наша одинична маса, що знаходиться на Землі, притягається на тільки Землею, але також і Місяцем, Сонцем та всіма іншими планетами [6]. Гіпотетично гравітаційне поле має корпускулярно-променеву природу, постійно тримається між взаємодіючими тілами та впливає на інші.

Гравітаційні поля різних мас, як ореоли та потоки квантів гравітації, не скрануються та не заслоняються [4], але складаються, поєднуються, інтегруються, утворюючи гравітаційні поля у різних виділах зональних ландшафтів і біогеоценотичного покриву.

Н.В. Бочурова, О.Г. Мініна (за Л.І. Номоконовим [17]) писали, що гравітація є абсолютно особливим за стихійністю та значущістю фактором зовнішнього середовища, сутнісним у життєдіяльності живих істот і біогеоценозів. Відомі визначені силою тяжіння явища позитивного та негативного геотропізму у рослин, різні типи гілкування деревних порід і трав'яних рослин, положення та кут нахилу гілок на стовбурах і стеблах відносно земної осі (чи поверхні Землі), що виявляється на закладанні квіткових бруньок і плодоношенні деревних порід і плодкових дерев, а також на інтенсивності фотосинтетичної продуктивності рослин. Сила тяжіння виявляє також різноманітний вплив і на життєдіяльність, а також на стан тваринного населення біогеоценозу, як прямий безпосередній, так і опосередкований.

Гравітація, як феномен природи, в біогеоценозах, з точки зору взаємного притягання тіл його складаючих і живих організмів, не обговорювалася на основі невимірно малих її показників для мас одного порядку. Проте, коли мова може йти про велике розходження мас тіл, в складі біогеоценозу загалом і окремих живих об'єктів (а також вірусів), з їхніми край малими розмірами, масами, то можливо, що сила гравітації може виявитися цілком дієвою. Зауважимо також, що в дослідях по встановленню гравітаційної сталої за Е. Роджерсом [21] багато дослідників (у їх числі Буже, Джеймс) оперували масами гір у багато мільйонів (кг), а також зовнішньою оболонкою Землі в  $3 \cdot 10^{20}$  кг.

З цих позицій доцільно на основі загальнонаукових уявлень про гравітацію та біогеоценологічної методології проаналізувати можливі прояви гравітації в біогеоценозах у взаємодіях тіл і плинності часу.

Сила тяжіння на поверхні Землі зумовлена її обертанням. Функціонально залежить від широти, а також від розподілу мас гірських порід у верхній частині земної кори [6, 21]. Якщо, щільні важкі маси кристалічного фундаменту або більш глибоких шарів Землі підходять ближче до поверхні, то сила тяжіння є більшою, а в областях з великою потужністю більш легких осадових порід сила тяжіння зменшується. Сила тяжіння змінюється на земній поверхні [6] та щодо висоти над нею, або, до певної межі, в глибині. Загалом, гравітаційне поле Землі є дискретною системою його осередків різної величини в залежності від геоморфології та природної мозаїчності земної кори стосовно близькості до поверхні важких кристалічних чи легких осадових порід. Гравітаційне поле біогеоценозу залежить від співвідношення складаючих його ґрунтів на глибину проникнення коренів рослин і організмів, а також підстилаючих його легких і важких гірських порід.

В біогеоценотичному покриві будь-якого ландшафту гравітаційні поля зумовлюються геологічно, геофізично, геоморфологічно. Гравітаційні поля Землі, Місяця, ближнього космосу накладаються на всі гравітаційні поля, що формуються в біогеоценозах і між ними, утворюючи єдиний гравітаційний фон або поле біогеоценотичного покриву на його певних осередках. Пагорби та височини в біогеоценотичному покриві гравітаційно взаємодіють відповідно до своїх мас і формують гравітаційну сіть. Загальна сума усіх притягань [10], у будь-який точці Всесвіту складає місцеву величину гравітації. Різниця

виражається тільки масою взаємодіючих тіл. Гравітаційні поля між організмами різних видів усіх царств живої природи та різних мас, у залежності від їх композицій розташування, інтегруються в гравітаційну сіть біогеоценозу, підсилюючи одне одного. На цю сіть накладається гравітаційне поле біогеоценозу та міжбіогеоценозичні поля. Сила притягання між тілами різних мас є загальною, але кожна маса діє неоднаково. Внутрішньо-біогеоценозичні та міжбіогеоценозичні гравітаційні поля можуть утримувати аеропланктон і дрібні організми, які не мають сил для їх подолання. Поле тяжіння біогеоценозу виходить за його межі, перекриваючись у екотонах з сусідніми біогеоценозами. Тому можна говорити про екотонні гравітаційні поля та їхні можливі впливи, а про біогеоценози як гравітаційні системи.

Біогеоценози розглядаються нами як окремі тіла невизначені у своїх формах, поверхнях, масах складових частин, в яких можуть проявлятися сили тяжіння в межах біогеоценозу та між ними на фоні загальної зумовленості гравітаційним полем Землі [22]. Сила тяжіння біогеоценозу утримує таке динамічне біокосне його тіло, як приземну атмосферу з усією масою летких речовин і аеропланктону (сукупністю мікроскопічних живих об'єктів). У якості міжбіогеоценозичних гравітаційних взаємодій можна навести таку, коли два степових біогеоценози з грав'яною рослинністю на схилах на відстані 2 км ( $2 \cdot 10^3$  м), площею по 100 га кожний ( $1 \cdot 10^6$  м<sup>2</sup>) і питомою вагою ґрунту 1,2 г/см<sup>3</sup> (1200 кг/м<sup>3</sup>) мають маси при глибині проникнення коренів у ґрунт на 3 м, по  $1,2 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> · 3 м ·  $10^6$  м<sup>2</sup> =  $3,6 \cdot 10^9$  кг. Тоді, відповідно наведеній вище формулі, сила їхнього притягання (F) становить  $6 \cdot 67 \cdot 10^{-11} \cdot (3,6 \cdot 10^9) \cdot (3,6 \cdot 10^9) : 4 \cdot 10^6 = 216,1$  Н, є достатньо відчутною. Сила взаємопритягання біогеоценозів, що може бути розрахована на основі відстані між їхніми центрами та залежить від конфігурації біогеоценозів, для яких Д.Л. Арманд [1] визначав тільки протяжність в межах 0,15 - 6,5 км.

Проблема гравітації, при всій її великій складності та недостатньої з'ясованості в біогеоценології, може бути пов'язана з плинністю часу в біогеоценозах, яка відповідає ідеям загальної теорії відносності А. Ейнштейна. Об'єктивний вплив гравітації на перебіг часу пояснюється тим, що при збільшенні сили гравітації сповільнюється хід часу, а при її зменшенні – прискорюється. Особливо ефективно це пояснюється зміною часу при його вимірах на різних висотах над поверхнею Землі та під нею, в тому числі в горах і на висоті різних споруд. Сила тяжіння в біогеоценозі розподіляється вертикально над поверхнею Землі, на поверхні та в глибині, що певним чином впливає на плинність часу. М.П. Г'рушинський [6] відмічає, що при збільшенні висоти на 3 м сила тяжіння зменшується на  $10^{-6}$  м/с<sup>2</sup>. І.Д. Новіков [15] описує сповільнення плинності часу в полі тяжіння безпосередньо на Землі. В 1960 році фізики Д. Паунд і Г. Ребка порівнювали хід часу біля основи башти і на висоті 22,6 м. Різниця ходу часу складала фантастично малу величину (три десятитисячних міліарної частки проценту), але вона була достовірно зафіксована. Крім того І.Д. Новіков наводить інші досліді з доказами, що засвідчують сповільнення плинності часу в сильному гравітаційному полі. П.

Девіс [7] вказує, що відносно сповільнення часу біля поверхні Землі складає приблизно  $10^{-18}$  на 1см підйому по вертикалі.

Ці явища та процеси можуть бути екстрапольовані на біогеоценози, особливо з чагарниково-деревною рослинністю, на лісові біогеоценози, де висота дерев досягає 20-40-55 м і більше, а глибини проникнення коренів 15-20-35 м. У таких біогеоценотичних ситуаціях верхні та нижні конуси наростання (апекси) знаходяться в умовах різної сили тяжіння та плинності часу з відповідними ефектами молекулярних і цитогенетичних процесів, включаючи ростові та метаболічні. У лісовому біогеоценозі мають місце вершинний, поверхневоземний, глибинний потік часу. При цьому, гравітаційні ефекти, не дивлячись на їхню незначну вираженість, безпосередньо можуть мати місце. Це саме стосується дрібних тварин з незначною масою тіл. Розвиваючи такий підхід можна підійти до пояснення процесів онтогенезу в межах певного біогеоценозу, незалежно з трав'яною чи деревною рослинністю, виходячи з його гравітаційного поля і міжбіогеоценотичного гравітаційного фону.

Розміри, форма, маса тіла та гравітаційна сила біогеоценозу є екологічно доцільними, ценотично ефективними та визначають його як систему відліку та плинності часу. Чим більша маса та розміри біогеоценозу, тим більше вони стримують, сповільнюють хід онтогенезів організмів, що відповідає впливу гравітації на плинність часу. Теоретично припустимими є відхилення в онтогенезах багатьох видів різних царств живої природи в різних біогеоценозах, як середовищах життя, особливо стосовно організмів з невеликими масами тіла. Ценопопуляції одних і тих же видів з різних біогеоценозів у більшості своїй можуть мати певну асинхронність онтогенезів, яка блокує їх схрещування. Гравітаційно залежні плинність часу та просторово-часова сутність біогеоценозів недостатньо з'ясовані.

Біогеоценоз може розглядатися не тільки як сукупність, але також як потік організмів, індивідів різних царств живої природи, станів їхніх життєдіяльності та життєвості на тлі тієї гравітації, що ним створюється. При цьому можуть мати місце незначні (нано-) і сезонні коливання гравітації, залежно від сезонних змін рослинності (фітомаси) та вологості ґрунту. Час, як фактор, діє на хід онтогенезу, структуруючи його, а, як ресурс, він характеризує тривалість індивідуального онтогенезу в межах видової норми, а, як фон, - визначає потік своєї плинності. В масштабах індивідів і видів час обмежений, а в масштабах еволюції він є необмеженим, на що вперше звернув увагу в 1800 році Ж.Б. Ламарк у вступній лекції з історії зоології [13].

Фізика часу неоднозначно засвідчує його плинність, залежну від гравітаційного поля, а біологія часу – рух і ритм онтогенезу. Сила тяжіння біогеоценозу може змінюватися в онтогенезі його самого - від формування до зрілої стадії. На кожному етапі свого розвитку біогеоценоз представлений різновіковими організмами та індивідами, які змінюють один одного в межах кожного царства живої природи.

## ВИСНОВКИ

1. Гравітація, як всюдний феномен природи, якісно та кількісно проявляється в ній у явищах і процесах на всіх рівнях її організованості.
2. Біогеоценози, як особливі тіла, подібно іншим тілам природи, утворюють гравітаційні поля, відповідно своїм масам, які діють у біогеоценотичному покриві, формуючи гравітаційну міжбіогеоценотичну сіть на фоні гравітаційного поля Землі в її окремих локусах.
3. Всі тіла, складаючі біогеоценоз (живі, неабіогенні, палеобіогенні, біокосні, косні), гравітаційно взаємодіють між собою, з тілами сусідніх біогеоценозів інтегруючись у його гравітаційному полі.
4. Невимірно малі сили гравітації в біогеоценозах можуть бути сутнісними на молекулярному та цитогенетичному рівнях і для дрібних організмів.
5. В біогеоценозах можуть бути розбіжності в плинності часу та онтогенезів організмів різних царств живої природи в залежності від маси біогеоценозів, відхилень у гравітаційному полі Землі, від розташування організмів над поверхнею Землі, на поверхні чи в її глибині.

## Список використаної літератури

1. Арманд Д.І. Наука о ландшафте / Давид Львович Арманд. – М.: Мысль, 1975. – 287с.
2. Бергман П. Загадка гравитации/ Петер Бергман. – М.: Наука, 1969. – 216с.
3. Біленко І.І. Фізичний словник/ Іван Іванович Біленко. – К.: Вища школа, 1993.-319с.
4. Васильев М.В. Сила, что движет мирами / Михаил Васильевич Васильев, Николай Юрьевич Климентович, Кирилл Петрович Станюкович – М.: Атомиздат, 1978.-168с.
5. Гарднер М. Теория относительности для миллионов / Мартин Гарднер. – М.: Атомиздат, 1965. – С. 190-238.
6. Грушинский Н.П., Грушинский А.И. В мире сил тяготения / Николай Пантелеймонович Грушинский, Андрей Николаевич Грушинский. – М.: Недра, 1985. – 151с.
7. Девис П. Пространство и время в современной физике / Пол Девис. – М.: Мир, 1979. – 288с.
8. Каспер У. Тяготение – загадочное и привычное / Уильям Каспер. – М.: Мир, 1987. – 142с.
9. Кауфман У. Космические рубежи теории относительности / Уильям Кауфман. – М.: Мир, 1981. – 382с.
10. Коржуев П.А. Эволюция, гравитация, невесомость / Петр Андреевич Коржуев. – М.: Наука, 1971 – 106с.
11. Крейчи В. Мир глазами современной физики / Вацлав Крейчи. – М.: Мир, 1984. – 311с.
12. Кузнецов С.С. Геология (динамическая) / Сергей Сергеевич Кузнецов. – М.: Учпедгиз, 1959. – 272с.

13. Ламарк Ж.Б. Избранные произведения: В 2т / Жан Батист Ламарк. – М.: АН СССР, 1955. – Т.1. – С.10-39.
14. Мэрион Дж. Общая физика с биологическими примерами / Джери Мэрион. – М.: Высшая школа, 1986. – 623с.
15. Новиков И.Д. Куда течёт река времени? / Игорь Дмитриевич Новиков. – М.: Молодая гвардия, 1990. – 321с.
16. Новый словарь иностранных слов / ред. Адамчик В.В. – Минск: Совр. Литератор, 2008. – 1088с.
17. Номоконов Л.И. Общая биогеоценология / Леонтий Иванович Номоконов. – Ростов: РГУ, 1989. – 456с.
18. Патури Ф. Растения гениальные инженеры / Феликс Патури. – М.: Прогресс, 1982. – 271с.
19. Раздорский В.Ф. Архитектоника растений/ Владимир Фёдорович Раздорский. – М.: Сов. наука, 1955. – 451с.
20. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник / Николай Фёдорович Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 639с.
21. Роджерс Э. Физика для любознательных / Эрик Роджерс. – М.: Мир, 1970. – Т.2. – 652с.
22. Шанда В.І. Теоретичні проблеми екології та біогеоценології / Володимир Іванович Шанда. – Кривий Ріг: Вид-во Р.А. Козлов, 2013. – 247с.
23. Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных / Кнут Шмидт-Ниельсон. – М.: Мир, 1987. – 209с.
24. Шмутцер Э. Теория относительности – современные представления / Э. Шмутцер. – М.: Мир, 1981. – 232с.

## **ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОТРУЙНИХ ГРИБІВ УКРАЇНИ**

**Є. Д. Ющук**

*Криворізький педагогічний інститут  
ДВНЗ «Криворізький національний університет»*

До отруйних грибів відносяться гриби, у плодових тіл яких містяться отруйні речовини - токсини, що викликають отруєння. Основними причинами отруєнь є незнання відмінностей між їстівними і отруйними грибами.

Про отруйні властивості деяких грибів люди знали багато століть тому. Ще за старих часів у книгах - травниках писали про отруєння людей. Історичні відомості оповідають про використання грибів з метою отруєння в боротьбі за владу. Отруйними грибами були отруєні римський імператор Клавдій, французький король Карл VI і інші.

Багато смертельно отруйних грибів схожі на їстівні. Такі гриби називаються грибами - двійниками. У зв'язку з цим охарактеризуємо найважливіші гриби - двійники.