

ЗАГАЛЬНОПРИРОДНИЧИЙ МОДУЛЬ

§1. Природознавство. Методи пізнання природи

Основні знання параграфа: природознавство, історія розвитку природознавства, методи пізнання природи.

Під терміном «природознавство» розуміється точне знання в математичних формулах про все, що є або може бути у Всесвіті.

Предметом вивчення природознавства є вся природа, причому не абстрактна, а та, що перебуває під впливом людини, фактично, це довкілля людини. З початкової і основної школи ви знаєте, що довкілля — це цілісність, де предмети, явища перебувають у взаємозв'язку і взаємодії. *Безпосередньою метою природознавства є розкриття сутності явищ природи, її законів.* Кінцева мета визначається в обґрунтуванні можливості на практиці використовувати пізнані закони природи. Практична діяльність людини має відбуватися відповідно до цих законів, з їх урахуванням. Все у світі, у тому числі і людина, її діяльність підлягає єдиним, необхідним закономірностям природи.

Природа — єдина і неподільна, неподільне і знання про неї. Люди розділили знання про природу на окремі науки, щоб легше було опанувати ці знання.

Природознавство включає всі природничі науки. Питання класифікації і взаємодії природничих наук обговорюються і донині. Найбільш розповсюдженою є точка зору про те, що базовими науками природознавства є фізика, хімія і біологія. Математика вважається мовою природознавства, оскільки саме за допомогою математичної мови всі природничі науки спілкуються між собою. Важливе місце серед природничих наук займають астрономія (космологія) — наука про Космос і геологія — наука про Землю. Починаючи з XIX ст., завдяки нагромадженню і поглибленню спеціальних знань (спостережень, експерименту, систематизації матеріалу, виведення законів тощо), на основі базових наук стали формуватися самостійні дисципліни, що згодом оформилися в самостійні науки зі своїми поняттями і мовами. Відбулася диференціація основних наук на ряд більш вузьких областей дослідження наукових дисциплін. Наприклад, у фізиці з'явилися розділи «механіка», «електродинаміка», «оптика», «ядерна фізика» та ін.; у хімії — «аналітична хімія», «органічна хімія», «неорганічна хімія» та ін.; у біології — «ботаніка», «зоологія», «анатомія», «фізіологія» та ін.

Пояснення невичерпного різноманіття явищ природи ґрунтується на загальних закономірностях природи, які в основному є об'єктом вивчення фізики.

Сучасне природознавство зачіпає не тільки природничо-наукові проблеми, а і гуманітарні, оскільки воно розглядає наукові методи і шляхи пізнання людиною природи. Вивчення цих шляхів складає також предмет філософії як науки про мислення і пізнання, соціології як науки про розвиток людського

суспільства, психології як науки про людський інтелект. Тому природознавство великою мірою є основою будь-якого знання — природничого, технічного, гуманітарного.

Мета курсу природознавства полягає у тому, щоб через систему знань про закономірності і закони, що діють у природі, розширити уявлення:

- про систему природничо-наукових знань, природничо-наукову картину світу як цілісність знань про природу; образ природи представника сучасного суспільства;
- про місце людини в еволюції Землі;
- про напрямки і шляхи розвитку в науково-технічній і організаційно-економічній сферах діяльності людини;
- про використання нових підходів до досягнення більш високого рівня виживання людства в умовах екологічної кризи.

Подумаємо, від яких чинників залежить розвиток природознавства і науки в цілому. Можна вказати багато причин, серед основних наступні:

- потреби матеріального виробництва;
- практичні потреби суспільства;
- розвиток культури;
- прагнення людини пізнати світ;
- розвиток самої науки.

Вклад цих причин у розвиток науки, природознавства різний.

Обсяг наукової діяльності, починаючи з XVII ст., подвоюється приблизно через кожні 10-15 років.

Відносно самостійний розвиток науки не втрачає наступності наукових знань. Зміст попередніх знань отримує подальший розвиток і узагальнення.

Наука про природу зародилася у Стародавній Греції більше 2500 років тому як натуральна філософія («nature» — «природа», «філософія» — «любов до мудрості»). У той час формувалося багато наукових ідей, які і нині підтверджуються в сучасній природничо-науковій картині світу. Наприклад, Фалес (625-547 рр. до н. е.) вчив, що зорі складаються з тієї ж речовини, що і Земля. Анаксимандр (610-547 рр. до н. е.) вважав, що світи виникають і руйнуються. Учні Епікура (341-270 до н. е.) вчили, що є безліч світів, подібних нашій Землі.

Відносна самостійність розвитку природознавства — закономірність його розвитку. Вона знаходить своє вираження в прагненні до систематизації накопиченого знання, упорядкування цих знань.

Відносна самостійність розвитку природознавства виявляється у тому, що сам процес пізнання відбувається від явищ — до сутності і від менш глибокої сутності — до більш глибокої.

З попереднього параграфа ви, мабуть, зробили висновок, що пізнання природи мислителями починалося з визначення основи її цілісності, першооснови всіх речей.

В Аристотеля і його послідовників це були «стихії» — земля, вода, повітря, вогонь — їх взаємоперетворення і об'єднання, внаслідок яких утворюються різноманітні «речовини» — каміння, метали, глина, шерсть.

У Демокріта і його послідовників першоосновою всього вважалися атоми і порожнеча.

На нинішньому етапі розвитку науки при вивченні різних об'єктів природи, процесів, пов'язаних з ними, незмінними залишаються закони природи, які відкрила наука на даний час. *Ознакою «цілого» або «цілісності» вчені вважають підлягання всіх елементів, що складають цілісність, загальним, спільним для всіх цих елементів законам чи закономірностям природи.*

Законом чи закономірністю називають об'єктивний, загальний, повторюваний взаємозв'язок між об'єктами, явищами, процесами реальної дійсності. Закони природи найчастіше мають математичний вираз, закономірності такого виразу не мають.

Наукове пояснення дійсності починається там, де опираються на закони, закономірності, відкриті наукою. Отже, наукові методи пізнання природи опираються на закономірності природи і пов'язані із виявленням її цілісності.

Методи пізнання природи вам знайомі з початкової та основної школи.

У сучасному природознавстві ці різноманітні наукові методи розмежовують за певними основами. Насамперед виділяють ті методи, що використовуються на різних рівнях наукового дослідження — емпіричному і теоретичному. Так, на вихідному емпіричному рівні дослідження зазвичай виділяють групу методів, якими ви будете найчастіше користуватися. Нагадаємо найважливіші з них.

Спостереження — цілеспрямоване й організоване сприйняття зовнішнього світу, що надає первинний матеріал для наукового дослідження.

Експеримент — вивчення яких-небудь явищ шляхом активного впливу на них за допомогою створення нових умов, що відповідають цілям дослідження.

Теоретичний рівень наукового дослідження включає методи. Теоретичне пояснення — пояснення явищ на основі законів наук.

Формалізація — відображення результатів мислення в точних поняттях або твердженнях.

Аналіз і синтез — процеси уявного або фактичного розкладання цілого на складові частини і об'єднання в ціле частин (на основі спільних для них закономірностей).

Індукція і дедукція — рух від часткового до загального, від одиничних фактів до загальних положень (індукція), або навпаки, рух від загального до часткового, від одних тверджень до інших на основі законів логіки (дедукція). У природознавстві за вихідні ви будете обирати загальні закономірності природи.

Абстрагування — відкидання якихось несуттєвих у даному контексті властивостей і відносин досліджуваного явища.

Аналогія — прийом пізнання, за допомогою якого виявляють подібність нетотожних об'єктів у деяких значимих сторонах і відносинах.

Моделювання — відтворення характеристик деякого об'єкта на іншому об'єкті, спеціально створеному для їхнього вивчення.

Класифікація— поділ усіх досліджуваних предметів на якісь групи у відповідності зі значимими для даного дослідження ознаками.

Названі методи пізнання використовуються не тільки в природознавстві, а і в інших сферах людської діяльності.

Природознавство є невід'ємною і важливою частиною духовної культури людства, виступаючи одночасно і неодмінною умовою розвитку культури матеріальної. Вивчення його сучасних фундаментальних положень сприяє формуванню наукового світогляду і теоретичного мислення, розвиває здатність застосовувати природничо-наукові знання в найрізноманітніших сферах професійної діяльності.

Природознавство — система наук про природу. У цій системі кожна наука відіграє певну роль. Вона нерозривно пов'язана з усіма іншими науками, як усі органи в живому організмі. В загальноосвітній школі вивчаються природничі предмети, основу яких складають системи знань з тієї чи іншої науки.

Перевір себе

1. Що ви розумієте під терміном «природознавство»? 2. Як ви розумієте вираз «наука»? Наведіть приклади наукових і ненаукових знань. 3. Назвіть основні науки про природу. 4. Чим обумовлений розвиток природознавства? 5. Наведіть приклади обумовленості розвитку науки потребами практики.

Поміркуй

1. Назви методи пізнання природи. Які з них вам знайомі з початкової і основної школи, а про які ви дізналися вперше? 2. Як пов'язані між собою методи пізнання? 3. Які з методів пізнання віднесете до емпіричних, а які до теоретичних.

Подискутуйте

1. Прочитайте лексичне значення слів «термін» та «образ», поданих «Великим тлумачним словником сучасної української мови» В.Т. Бусела. Обговоріть у класі, як ви розумієте термін «світ» і поняття «образ світу». Яка між ними різниця? Знайдіть тлумачення слова «світ» у словнику. 2. Спробуйте назвати сфери діяльності людини, не пов'язані з природознавством. 3. Прочитайте думки великих. Як ви можете підтвердити або заперечити думки Й. Гете та Г. Флобера? 4. Спробуйте навести приклади зв'язку наукового та художнього бачення дійсності, відображення в творах мистецтва.

Думки великих

Чим далі, тим Мистецтво стає більш науковим, а Наука — більш художньою; розлучившись біля підніжжя, вони зустрінуться коли-небудь на вершині.

Г. Флобер

§2. Загальні закономірності природи як основа систематизації знань

Основні знання параграфа: загальні закономірності — збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності.

У попередніх класах на уроках природознавства (5, 6 класи), фізики, хімії, біології (7-9 кл.), географії (6, 7 кл.) та в попередньому параграфі ви побачили, що вивчення природознавства має на меті формування знань про цілісність природи, розуміння процесів, що відбуваються в довкіллі. Роль людини в біосфері і ноосфері пов'язана саме з цілісним сприйняттям знань про природу. Цього неможливо досягти без знання про найбільш загальні закономірності природи, вміння їх використовувати при поясненні явищ і властивостей об'єктів середовища життя людини.

До таких закономірностей наука відносить закономірність збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі. На основі цих закономірностей пояснюються явища, об'єкти довкілля, починаючи з початкової школи. Розглянемо зміст цих закономірностей, їх пояснювальну і, отже, систематизуючу здатність стосовно понять, що вивчаються в шкільних предметах — фізики, хімії, біології, географії.

Почнемо із закономірності збереження, до складу якої входять закони збереження, поняття симетрії, поняття спадковості та інші поняття, через які в науці утверджується **збереження речей, властивостей, відношень**.

Серед законів збереження найбільшу пояснювальну здатність у шкільному природознавстві мають закони збереження маси речовини, збереження і перетворення енергії, збереження електричного заряду.

Закон збереження маси речовини — це перший закон збереження в історії науки, він стверджував найважливішу наукову ідею — ідею збереження. Це зараз, коли відкриті і затвердилися в науці інші закони збереження, він називається основним законом хімії, спочатку ж він був основою всього природознавства — адже закон збереження енергії був відкритий тільки через 150 років після відкриття закону збереження маси речовини, який нерозривно зв'язаний з ім'ям видатного російського вченого М. В. Ломоносова.

Усебічне експериментальне обґрунтування цьому законові дав Антуан Лоран Лавуазьє. У 1772 р. Лавуазьє, виконавши серію дослідів, прийшов до правильного висновку про процеси горіння, до відкриття складного складу повітря, закону збереження маси речовини.

Лавуазьє вважав установлений ним закон дослідним обґрунтуванням принципу збереження матерії, що ним був сформульований так: «Ніщо не створюється ні при штучних, ні при природних операціях, і можна взяти за правило принцип, що в кожному процесі в початковий і кінцевий момент часу знаходиться незмінна кількість матерії».

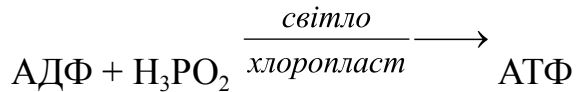
Але повернемося до закону збереження маси речовини. Розглянемо з цього погляду один з найважливіших процесів, що відбувається в кожному живому організмі, у тому числі й у нашому,— обмін речовин. Він являє собою єдність двох процесів: асиміляції і дисиміляції — сукупність змін, що відбуваються з речовинами від моменту їхнього надходження в травний тракт до утворення кінцевих продуктів розпаду, що виділяються з організму.

Хімічні перетворення харчових речовин починаються в травному тракті, де білки, жири, вуглеводи розщеплюються на більш прості хімічні сполуки, здатні всмоктатися через слизову оболонку кишечника і стати будівельним матеріалом у процесах асиміляції. Надійшовши в кров і лімфу, ці речовини поступають у клітину, де з ними в результаті процесів асиміляції і дисиміляції відбуваються різні зміни. Складні органічні речовини, що утворилися, входять до складу клітин, а енергія, що виділилася при розпаді речовин у клітинах, використовується для процесів життєдіяльності організму. Ті продукти обміну, що не використовуються організмом, виводяться з нього. Всі хімічні і біохімічні процеси відбуваються в згоді з законом збереження маси речовини — жоден атом не зникає при цьому і не з'являється з нічого.

У хімічних, біологічних, теплових, механічних, електричних, магнітних явищах, тобто в процесах, де не відбувається взаємоперетворення елементарних часток, діє закон збереження маси речовини. В усіх же процесах, зв'язаних з ядерними перетвореннями, варто враховувати зміну маси, що відповідає енергії поля, користуватися законом збереження повної маси системи, з яким ви познайомитеся в наступному розділі.

Закон збереження і перетворення енергії застосовується під час пояснення теплових ефектів хімічних реакцій, агрегатних переходів речовини, енергетичних процесів у клітині, обміну живих систем енергією із середовищем життя.

Енергетичні процеси в клітині. Енергія сонячного випромінювання, використана зеленими рослинами в процесі фотосинтезу, удень перетворюється в хімічну енергію універсальної енергетичної речовини АТФ — аденозинтрифосфорної кислоти. Ця енергія, у свою чергу, під час темної фази фотосинтезу використовується для синтезу органічних сполук, з яких будується тіло рослини. В організмі тварини, що харчується рослинами, органічні сполуки окислюються. Енергія, що виділяється при цьому процесі, частково перетворюється в енергію молекул АТФ (55%), частково у внутрішню енергію. У процесі життєдіяльності клітини молекули АТФ розщеплюються. За рахунок енергії, що виділяється при цьому, і відбуваються всі процеси в клітині: передача нервових імпульсів, біосинтез речовин, м'язове скорочення, перенос речовин через мембрани тощо. Молекули АТФ зазвичай розщеплюються до молекул АДФ — аденозиндифосфорної кислоти,— які не виводяться з організму, а надходять на мітохондрії (у клітинах тваринних організмів) або хлоропласти (у клітинах рослинних організмів) і знову служать для синтезу молекул АТФ. Утворення молекул АТФ у хлоропластах можна представити у вигляді такої схеми:



Закон збереження електричного заряду. Зміст закону збереження електричного заряду був уперше викладений Франкліном. З розвитком електродинаміки було знайдено і математичне обґрунтування закону. *Сучасне його формулювання таке: алгебраїчна сума електричних зарядів у замкнутій системі залишається постійною при будь-яких процесах, що відбуваються в ній.*

В усіх процесах, зв'язаних з найрізноманітнішими явищами — механічними, тепловими, електричними, магнітними, внутрішньоатомними і внутрішньоядерними, хімічними, біохімічними, — закон збереження електричного заряду діє без обмеження. Науці невідомо жодного випадку порушення цього закону.

Застосування закону збереження електричного заряду в хімії. Хімічні реакції зводяться до перерозподілу електронів між частками реагуючих речовин. Тому вся хімія — органічна і неорганічна — сфера дії закону збереження електричного заряду, і варто вміти застосовувати його як при поясненні теоретичного матеріалу, так і при рішенні практичних задач.

Закономірність спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану. Під самочинними процесами будемо розуміти процеси, які протікають без втручання людини. Наприклад, падає дощ, камінь котиться згори, притягуються різнойменні заряди, розширюється газ, відбувається дифузія і т.д. Що характерне для цих процесів?

Наприклад, при падінні крапель дощу або каменя з гори, при притяганні двох різнойменних зарядів, при розширенні газу зменшується та частина енергії, за рахунок якої в системі могла б бути виконана робота. Але ця частина енергії не зникає, а «знецінюється», переходить у внутрішню енергію (енергію хаотичного, теплового руху частинок системи). Невпорядкованість елементів системи при цьому зростає. Вона збільшується завжди, коли система одержує якусь кількість теплоти. Реальні процеси, що відбуваються в оточуючому нас світі, завжди супроводжуються більш-менш помітними тепловими ефектами. При будь-якому механічному русі виділяється якась кількість теплоти, тому що неможливо усунути сухе і рідке тертя. Тепловими явищами супроводжуються магнітні, електричні й оптичні явища. Теплові випромінювання властиві і живим організмам. Невпорядкованість частинок у замкнутих системах при самочинних (мимовільних) процесах зростає, системи самочинно переходять у стан рівноваги.

При самочинних процесах неупорядкованість частинок у замкнутій системі збільшується, а та частина енергії, що може за даних умов перетворитися в роботу, зменшується.

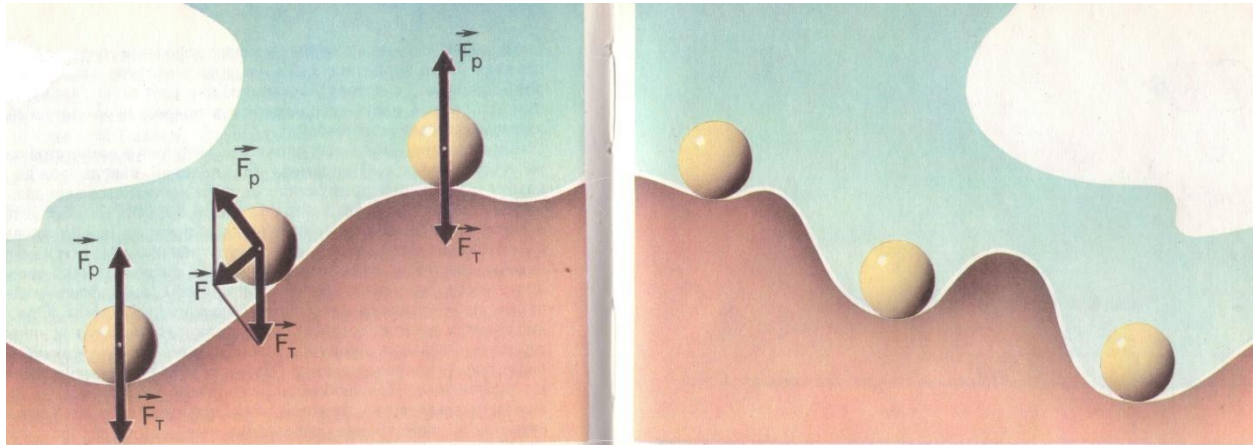
Усі макроскопічні процеси в природі необоротні.

Вони протікають у напрямку зростання неупорядкованості мікрочастинок, з яких складається система. *Необоротним є такий процес, що у зворотному напрямку може протікати тільки як одна з ланок більш складного процесу.*

Наприклад, камінь, що скотився з гори, можна знову підняти на гору, але для цього потрібна спеціальна установка, яка б затратила енергію; різнойменні електричні заряди, що притягаються, можна віддалити один від другого, але для цього потрібно затратити енергію і т.д.

При рівноважному стані макротіла в замкнутій системі перебувають у спокої; температура, густина, тиск у всіх частинах системи, яка складається з великої кількості мікрочастинок, однакова.

Виявимо закономірності направленості самочинних процесів до рівноважного стану.



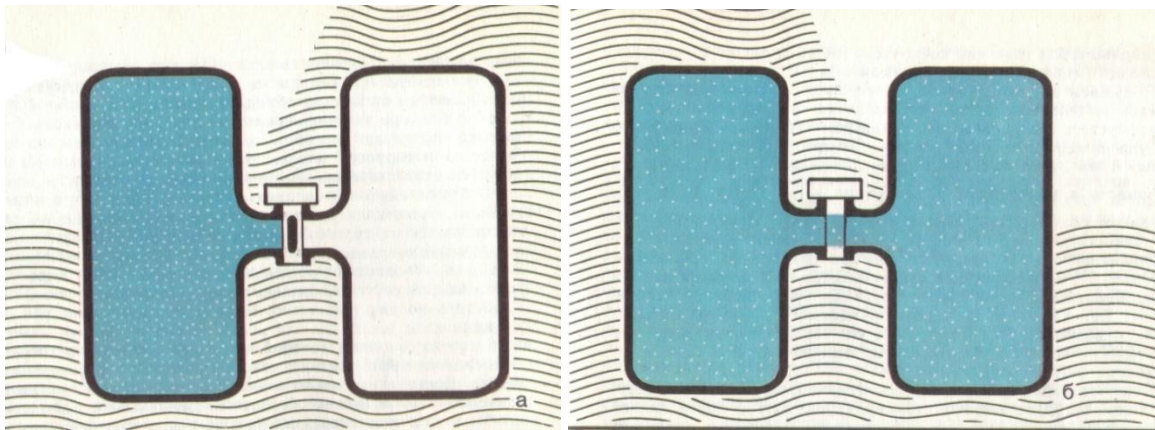
Мал. 1.

Візьмемо ящик з нерівним дном — з опуклостями і западинами — і будемо в нього жменями кидати горох, спостерігаючи, скільки горошин після кожного кидання виявилось на опуклостях. І щораз ми бачимо, що, покачавшись по дну, горошини зрештою зупиняються в лунках (мал. 1, праворуч). Чому горошини не можуть «заспокоїтися» на вершинах опуклостей, а «заспокоюються» тільки в лунках? На вершині опуклості горошина може виявитися в стані рівноваги, але імовірність такої події дуже мала. При найменшому відхиленні від положення рівноваги горошина буде скочуватися по стінці лунки. У відхиленому положенні на неї діють дві сили: сила тяжіння $\vec{F}_T$ і сила реакції опори $\vec{F}_p$. Рівнодійна цих сил спрямована так, що горошина ще більше віддаляється від положення рівноваги (мал. 1, ліворуч). На дні лунки горошина знаходиться в стійкій рівновазі, її потенціальна енергія в цьому стані мінімальна. Цей дослід приводить нас до висновку, що частинки у силовому полі зрештою встановлюються в такому положенні рівноваги, при якому їхня енергія взаємодії із гравітаційним полем Землі досягає можливого за даних умов мінімуму. Всі частинки, які перебувають у силовому полі, самі по собі переходять до такого стану, в якому їхня енергія взаємодії з іншими частинами за даних умов мінімальна.

В цьому полягає закон мінімуму потенціальної енергії. Дія його проявляється на макро- і мікрорівні: рух рідини до найнижчого рівня, рух тіл

у полі тяжіння до поверхні землі, взаємодія електричних зарядів, об'єднання атомів у молекулу та ін.

Розглянемо тепер систему, яка складається з великої кількості частинок. Нехай дві посудини сполучені трубкою з краном (мал. 2, а). Якщо відкрити кран, то газ заповнить обидві посудини (мал. 2, б). Газ перейшов із менш імовірного до більш імовірного стану, із більш впорядкованого до менш впорядкованого. Після відкриття крана молекули рівномірно розподілилися в обох посудинах. Процес цей необоротний.



Мал. 2.

До понять, що складають зміст закономірності направленості процесів до рівноважного стану, належить також теорія еволюції Ч. Дарвіна, яка полягає в наступному:

Еволюція живих організмів відбувається на основі їх спадкової мінливості під дією боротьби за існування шляхом природного добору. З цією теорією ви познайомитеся в 11 класі.

Напрямок плину процесів у світі визначається переходом систем або окремих взаємодіючих часток від станів менш ймовірних до станів більш ймовірних. При цьому на макрорівні ці процеси необоротні.

Закономірність періодичності процесів у природі.

Періодичність у природі представлена не тільки періодичним законом. У природі можна часто спостерігати, що стан того або іншого об'єкта цілком повторюється через визначені проміжки часу: рух космічних тіл навколо центра Галактики, рух планет навколо центрального світила, рух електронів навколо ядра.

Задумаємося над тим, чому періодичність так поширена в природі, що було б без неї? Це важко навіть уявити собі. Адже періодичність — умова сталості структур, функціонування систем. Дійсно!.. Поки електрон періодично рухається навколо ядра, атом залишається цілісним (ми не говоримо про внутрішньоядерні процеси в атомі); поки Земля періодично рухається навколо Сонця, як і інші планети, із Сонячною системою все «в порядку»; поки в кристалі частинки розташовані у визначеній черговості і на

визначений, властивий для цього кристала відстані, із кристалом усе «у порядку». Поки рівномірно стукає серце, з ним усе «у порядку».

І помітьте, один «порядок» у природі породжує інший. Адже ритмічна робота органів обумовлює ритмічність діяльності організму в цілому, його добовий ритм, а він у свою чергу обумовлений періодичним рухом Землі навколо своєї осі. Ми плануємо свій час, але природний час нашого сну, працездатності, прийняття їжі, відходу до сну визначається обертанням Землі навколо своєї осі.

Кожен організм підкоряється ще і сезонній періодичності, що обумовлена рухом Землі навколо Сонця і нахилом осі обертання Землі до площини земної орбіти. Через те, що в різних точках своєї орбіти Земля одержує різну енергію від Сонця, довжина дня і ночі залежить від положення Землі щодо Сонця. Весна, літо, осінь, зима настають у зв'язку з періодичним рухом Землі навколо Сонця, а саме ці часи року обумовлюють різницю в життєдіяльності представників флори і фауни протягом року.

Серед ритмів у природі привертають увагу геологічні, що виявляються в масштабах мільйонів років, їх називають «хвилями життя». Деякі учені вважають, що геологічні ритми зв'язані з космічним впливом на Землю, зокрема з обертанням Сонячної системи навколо центра нашої Галактики і почерговим входженням Землі в області космосу з різною напруженістю гравітаційних полів.

Таким чином, зміст закономірності періодичності складають зміст періодичного закону, поняття про біоритми та закони періодичних процесів (коливного, хвильового рухів).

У природознавстві ви будете вивчати часткові і загальні закони природи, часткові і загальні закономірності природи.

Часткові закономірності виражають відношення між конкретними специфічними явищами, мають кількісну і якісну визначеність і можуть бути

виражені математично (Закон Ома — $I = \frac{U}{R}$; закон Джоуля-Ленца — $Q = I^2 R t$ та ін.).

Загальні закони природи характеризують відносини між загальними властивостями великих сукупностей об'єктів і явищ (закон збереження і перетворення енергії, закон збереження маси, електричного заряду; закон природного добору). Серед цих законів є такі, що також допускають математичний вираз.

Загальні закономірності природи виражають об'єктивні, сутнісні зв'язки між загальними властивостями об'єктів і явищ природи. Їх зміст включає зміст загальних і часткових законів природи.

Систему загальних закономірностей природи складають закономірність збереження, закономірність направленості процесів, періодичності процесів у природі.

Перевір себе

1. Які загальні закони складають зміст закономірності збереження?
2. В чому полягає зміст закономірності спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану?
3. Поясніть зміст закону про мінімум потенціальної енергії.
4. Поясніть поняття необоротності процесів, його зв'язок із розсіюванням енергії.
5. Наведіть приклади необоротних процесів.
6. Які закони та поняття складають зміст закономірності періодичності процесів?

Поміркуйте

1. У книзі Ф. Кривина «Учені казки» можна прочитати: «360 000 000 т у добу втрачає Сонце в процесі випромінювання. От прекрасний засіб для всіх бажаючих скинути вагу. Віддавайте світові свою теплоту, освітлюйте світ своїми променями...» Яку загальну закономірність (закономірності) ілюструє цей приклад?
2. Личинки і лялечки бджіл, розвиваючись, самі виділяють багато енергії. Причому тієї кількості теплоти, що виділяється бджолиним розплодом у десятих рамках вулика за два тижні, досить, щоб скип'ятити бочку води. За рахунок чого виділяється ця енергія? Які загальні закономірності природи тут проявляються?
3. Пускаючи кров хворому матросові в жаркому кліматі, корабельний лікар Р. Майер звернув увагу на надзвичайно червоний колір венозної крові. Його спостереження показали, що в жарких країнах венозна кров набагато світліша, ніж у північних. Як цей факт допоміг Майєру у відкритті закону збереження і перетворення енергії?

Оберіть проект

1. Попрацюйте в групах над створенням журналу «Симетрія в нашому житті: в природі, архітектурі, дизайні, музиці, літературі, математиці тощо».
2. Прочитайте думки великих. За допомогою знань з математики, природничих дисциплін, літературних творів доведіть, що великі мають рацію.

Думки великих

Зведення множини до єдиного — в цьому першооснова краси.

Піфагор

Одні і ті ж закони панують як у великих небесних світилах і в планетних системах, так і в найдрібніших молекулах, можливо навіть у ще більш обмеженому просторі окремих структур.

В. І. Вернадський

Те, що відбувається з кожним із нас, необхідне Цілому — цього достатньо.

Марк Аврелій

§3. Природничо-наукова картина світу та основні етапи її розвитку. Образ природи

Світ — це сфера прояву загальних, тих, що діють на всі об'єкти цього «світу», закономірностей. Ми будемо вивчати світ природи, отже, для виявлення «світу» будемо використовувати загальні закономірності природи.

У попередньому параграфі ви їх розглянули. Це взаємозв'язані між собою закономірності збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі.

Природничо-наукова картина світу (ПНКС) — це відображення в свідомості людей того, як у природі проявляються найбільш загальні закономірності природи, загальні природничо-наукові ідеї.

ПНКС створювалося впродовж віків і продовжує створюватися людством в процесі наукового пояснення явищ, об'єктів на основі відомих вам закономірностей або, як їх ще називають, наукових ідей. Коли говорять про «картину світу», то мається на увазі не «картина» як малюнок, креслення, графік, а логічна форма знання, яка виражається описом взаємозв'язків між об'єктами матеріального світу. Часто замість терміна «картина світу» в науковій літературі вживаються терміни «модель світу», «інтегральний образ світу», що підкреслює роль загальних наукових закономірностей, втілених у формулюваннях, формулах, графіках під час опису світопорядку.

Природничо-наукова картина світу уточнюється і розвивається впродовж віків. Проникнення в сутність явищ природи — безкінечний, необмежений процес, оскільки матерія невичерпна. Ви будете формувати природничо-наукову картину світу під час вивчення фізичного, хімічного, біологічного модулів («модуль» в даному випадку означає «мінікурс»), інтегруючи фізичні, хімічні, біологічні знання в цілісність знань про природу. Як ви вже знаєте, ознакою цілісності є підлягання (підпорядкування) всіх елементів знань, що її складають, загальним закономірностям природи. Зміст цих закономірностей — збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі — вивчається в основному у 7-9 класах на уроках фізики і буде вивчатися у природничо-фізичних модулях у 10-12 класах. Через те ядром ПНКС на даному етапі розвитку науки слугує картина світу, яка створювалася в основному на основі досягнень фізичної науки.

Різноманіття розглядуваних явищ і понять під час вивчення фізичного, хімічного, біологічного модулів можна звести до двох основних понять ПНКС — матерії і руху. Фактично розгляду проявів матерії і руху у світі неживої і живої природи були присвячені всі уроки природничих предметів в основній школі і будуть присвячені всі уроки природознавства.

Щоб зрозуміти сучасну ПНКС, потрібно знати як вона розвивалась.

Розвиток наукових уявлень про світ починається від VII-VI ст. до н.е. Це був час рабовласницького суспільства, у якому звертання до фізичної праці каралася презирством; тому природа досліджувалася силою розуму, а досліді

ігнорувалися. Наукові узагальнення будувалися на початкових спостереженнях, у барвистих картинах світу було ще багато наївного. Часто поруч з реальним відображенням дійсності в них уживався вимисел. Сьогодні нам це здається несумісним з мудрістю древніх мислителів.

У період розвитку феодального суспільства поряд із землеробством розвивається ремісництво, з'являються мануфактури. Їхній ріст створює передумови для виникнення науки, що спирається на експеримент. Спочатку досліді були примітивними і проводилися без усякої системи — це був час «повзучого емпіризму», але вони підготовляли ґрунт для нових дослідів, приводили до відкриття закономірностей, що використовувалися для пояснення явищ природи на основі закономірностей, формування картини світу. У цей час виробництво був примітивним. Основним видом руху, з яким воно мало справу, був механічний рух. Природно, що першими були відкриті і досліджені закони механіки. Вони стали основою наукового пояснення світу: XIV-XVIII ст. — це час розквіту механічної картини світу. В цій картині світу пояснення всіх явищ зводилося до механічних законів.

XVIII ст. — століття промислового перевороту в Англії і буржуазної революції у Франції, початок розквіту капіталізму. Розвиток техніки порушує питання про потужні джерела енергії, стимулює їхні пошуки. У зв'язку з цим з'являються нові галузі знання — вчення про теплоту, електрику, магнетизм. З'ясування природи відповідних явищ приводить до появи гіпотез про різні «невагомі» матерії: теплець, флогістон, електричні і магнітні рідини. Готується підґрунтя для виникнення уявлень про електромагнітне поле, що прийшли у науку з відкриттям Фарадея.

Відкриття електромагнітного поля змінило погляд на світ — механічна картина світу, відповідно до якої світ уявлявся таким, що складається з пустоти і без'якісних частинок, які перебувають у нескінченному механічному русі, змінюється іншою картиною світу. Відповідно до цієї картини у світі немає пустоти, він заповнений електромагнітним полем, усі явища намагаються пояснити взаємодією електричних зарядів.

З 1910 р. у науку починають входити квантові уявлення, уявлення про корпускулярно-хвильовий дуалізм елементарних частинок і настає час нової, сучасної картини світу. Як людство йшло до неї? Ми не будемо розповідати про всі дороги, що вели зі стародавності до сучасних знань про світ.

Образ природи та образ світу. Чи можете ви в своїй свідомості мати природничо-наукову картину світу, тобто всі відомі людству знання про природу, пов'язані між собою загальними закономірностями природи?

Яка ваша відповідь?

З тих знань, які набуло людство, людина обирає в свою особистісно значиму систему найнеобхідніші для неї. Об'єднані людиною в цілісність знання про природу є образом природи певної людини. Ця система знань відрізняється від природничо-наукової картини світу обсягом знань, співвідношення знань з різних областей.

Як мало змінюється архітектура будинку з часом, не дивлячись на деякі перебудови, добудови, так і основа образу природи людини залишається в

основному постійною. Для учнів цю основу складає система загальних закономірностей природи, яка дає можливість з науковими переконаннями підходити до пояснення будь-якого нового явища, об'єкту, знання про які включається в образ природи. Ви будете свої образи природи виражати схемою, моделлю.

Для прогнозу і планування економічного розвитку нині широко використовуються математичні моделі. Спочатку економісти намагалися створювати усе більш точні моделі, прагнули врахувати все більше внутрішніх зв'язків і деталей досліджуваного процесу. Але виявилось, що чим точніші моделі, тим гірший прогноз.

Розвиток подій, що відбуваються в суспільстві, у природі, у всіх деталях прогнозувати неможливо.

Це здатний робити людський мозок за допомогою образу світу, складовою якого є образ природи.

Системи, для яких властива культура (особистість, спільнота, суспільство загалом), за допомогою моделювання пізнають світ і себе самих, зберігаючи у вигляді моделей результати пізнання, спілкування і творчості, закріплюючи їх у текстах і в самій структурі виробленої ними мови інтерпретації світу. Культура такої складної системи, у якій інтегруються в єдину цілісність свідомі і несвідомі, логічні й образні механізми осягнення світу, і являє собою мінливу, постійно вдосконалювану систему моделей світу і себе в ньому.

Організм має своє суб'єктивне уявлення про реальний світ, він зберігає і постійно вдосконалює систему моделей середовища й ефективної поведінки. Вона завжди приблизна і схематична, має глибокий пристосувальний сенс в умовах імовірності, нестабільного середовища. Розрахована на доопрацювання, система моделей дає змогу орієнтуватися в умовах відносної невизначеності, що і уможливорює пристосування вищої тварини до обжитої її видом екологічної ніші й освоєння нових.

Імовірно, здатність створювати моделі і конструювати ідеали сформувалася у видів, що вижили у процесі еволюції, у зв'язку з тим, що в середовищі щоразу виникають унікальні ситуації, які детально передбачати неможливо, а адекватно реагувати на них необхідно для виживання.

У процесі діяльності з метою задоволення потреби те, що відбувається тут і тепер, постійно порівнюється з наявними в системі моделей зразками — моделями очікуваного майбутнього. Сигналом зворотного зв'язку, що несе інформацію про успіх або невдачу діяльності, є емоція — позитивна або негативна. Прагнучи позитивних емоцій і намагаючись уникнути негативних, організм удосконалює свою систему моделей середовища життя.

Життєдіяльність особистості також спрямовується системою моделей світу — цілісною системою понять і уявлень, що містить «образ світу» і зразки пристосувальної діяльності, необхідні для організації поведінки. У процесі індивідуального розвитку людини від рівня організму до рівня особистості відбувається перехід від несвідомих форм уявлення світу і, відповідно, поведінки, до складних, комплексних, що формуються при

особистій участі свідомості. Цей процес можна назвати переходом від природи до культури.

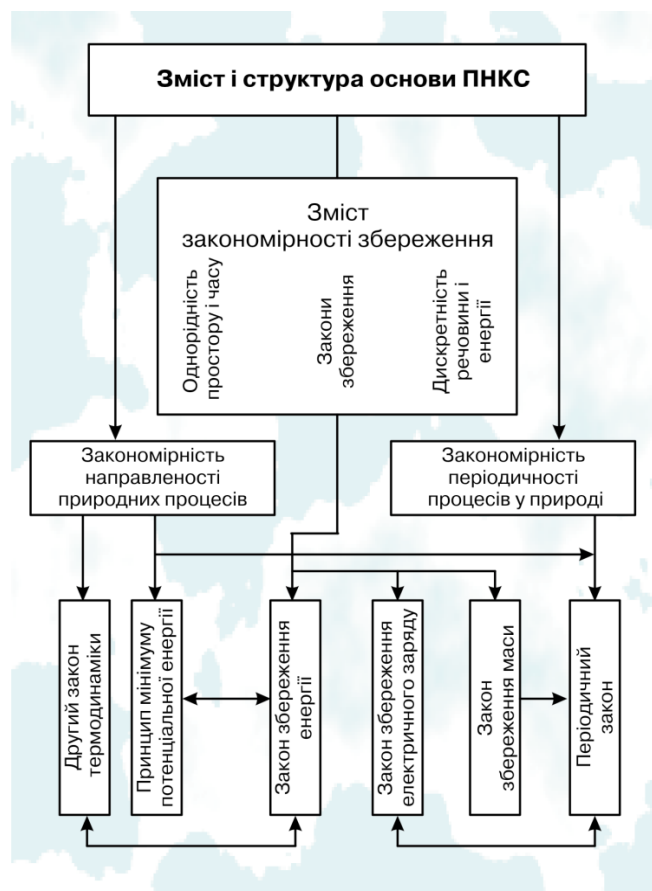
Природничо-наукова картина світу — це система знань про природу, яка формується людством в процесі об'єднання їх на основі найбільш загальних закономірностей, природничо-наукових ідей.

Образ природи — особистісно значима система знань про природу, яку людина створює на основі пізнаних нею найбільш загальних взаємозв'язків у природі. Для сучасної людини ці зв'язки втілені в загальних закономірностях природи.

Для допитливих

Таким чином, природничо-наукова картина світу — це відображення того, як у природі проявляються найбільш загальні закономірності природи.

Чи можна намалювати природничо-наукову картину світу, як малюють картини природи, моря, лісу, неба і т.д. Спробуйте. Але пам'ятайте, що головне в природничо-науковій картині світу не об'єкти природи, а закономірності, які визначають їх існування, зміну, передбачення змін. Через те ще раз звернемося до змісту системи загальних закономірностей природи як основи формування природничо-наукової картини світу (ПНКС).



Мал.3. Модель змісту і структури основи ПНКС

Перевірте себе

1. Поясніть зміст терміну «світ».
2. Поясніть терміни, що входять в поняття «природничо-наукова картина світу».
4. Що таке основи ПНКС?
5. Що таке ПНКС?
6. Чим частковий закон відрізняється від загального закону природи? Загальна закономірність природи від загального закону природи?

Поміркуйте

1. Яка підпорядкованість таких елементів знань про природу: поняття, факти; емпіричні залежності; часткові закони і закономірності; загальні закони; основи ПНКС. Побудуйте модель залежності цих елементів знань. 2. Чим образ природи відрізняється від природничо-наукової картини світу? 3. Що спільного між образом природи і ПНКС? 4. Назвіть загальні закономірності природи та найбільш загальні зв'язки в природі. Порівняйте їх.

Подискутуйте

1. Спробуйте намалювати або підібрати фотографії портретів законів природи. Наприклад, чи згодні ви з такими «портретами»: симетрія; закон збереження і перетворення енергії, закон збереження маси речовини; відбивання світла (мал.4). Назвіть закони природи, зображені на портретах.



Мал. 4. «Портрети» законів природи

2. Прочитайте вислів М. Планка. Що ви можете заперечити М. Планку або підтвердити його думку?

3. Дайте схематичне зображення свого образу природи, який у вас сформувався в 9 класі.

Порівняйте свій «образ» з «образами» однокласників. Чим відрізняються образи? Що в них спільне?

Думки великих

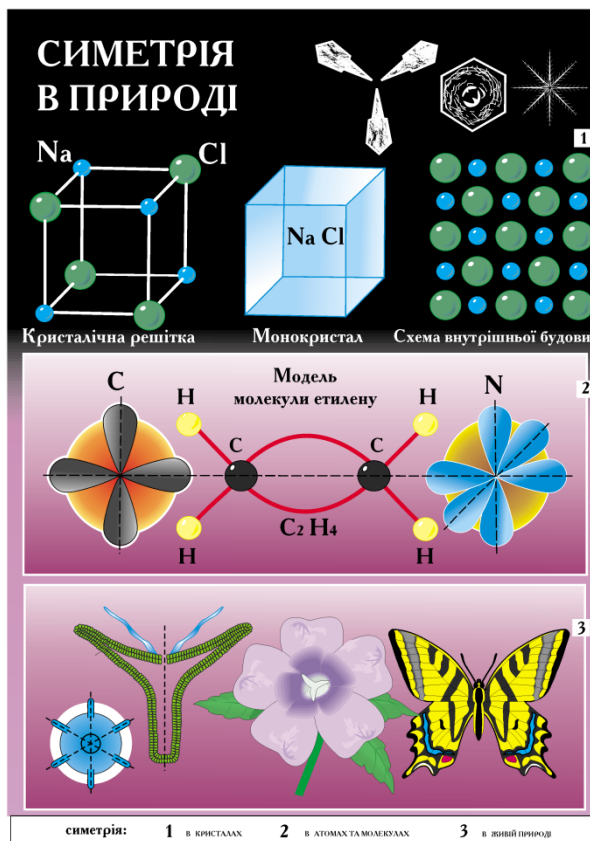
З давнього часу, з тих пір як існує вивчення природи, вона має ідеалом кінцеву важливу задачу: об'єднати строкате різноманіття фізичних явищ в єдину систему, а якщо можливо, в одну єдину формулу.

М. Планк

§4. Симетрія в довкіллі як прояв загальних закономірностей природи

Симетрія – (дав.-гр. – «відповідність», «співрозмірність») – закономірне розташування подібних (однакових) частин тіла або форм живого організму, сукупності живих організмів щодо центру або осі симетрії.

Розгляньте мал. 5. Симетрія в природі.



Мал.5 Симетрія в природі

Двосторонньою, або дзеркальною, симетрією володіють листки рослин — дивно симетричні листки дуба, верби, клена. Зірвіть листок кропиви і порахуйте зубчики з його лівої і правої сторони. Ви переконаєтеся, що рослина жодного разу не «збилася» — скільки б листків ви не зірвали, на усіх з однієї і з іншої сторони однакове число зубців. Придивіться до квіток рослин. Навіть у самих непоказних квіток, наприклад у тирличу, ідеально

симетричні пелюстки, що ідеально симетрично розташовані — більшість квіток мають поворотну симетрію. Чому симетрія квіток викликає почуття якогось заспокоєння, краси?

Щоб відповісти на це питання, нам доведеться знову повернутися до розмови про закони природи. Симетрія структури живих організмів, про яку ми говорили, є проявом глибинних взаємозв'язків у природі.

«Симетричним називають такий об'єкт, у якому можна щось змінювати, одержуючи в результаті те ж саме, з чого почали». І ще: «Симетрія означає домірність, пропорційність, однаковість у розташуванні частин».

Зупинимось поки на останньому визначенні і задумаємося, як у процесі еволюції могла виникнути симетрія в розташуванні частин живих організмів.

За даними сучасної науки, найпростіші організми з'явилися у водах Світового океану. Якою могла бути форма в перших згустків живої речовини? Вони були зрівноважені у воді, будь-який напрямок для них був рівнозначним. Тому можна допустити, що вони приймали форму кулі. Таку форму мають крапельки жиру, зрівноважені у воді. В міру розвитку й ускладнення під дією сили ваги організми пристосувалися розрізняти «верх» і «низ» і втратили симетрію кулі. Одні з них (переважно ті живі організми, що ведуть «осілий» спосіб життя) набули поворотної симетрії (медузи, морські зірки тощо). Ті тварини, що пересуваються в якомусь обраному напрямку, набували двосторонню (дзеркальну) симетрію. Для цих тварин властиве симетричне розташування однойменних частин тіла, що допомагає їм зберігати рівновагу при пересуванні, а, отже, добувати собі їжу й у такий спосіб існувати. Отже, симетрія в живих організмів служить не для краси, а точніше, не тільки для краси. Вона, насамперед, зв'язана з пристосуванням їх до навколишнього світу, з їхньою життєстійкістю.

До чого ж приходилося пристосовуватися організмам протягом їхньої еволюції? Можна сказати — до прояву дії законів природи.

Звернемо увагу на розташування гілок у ялини. Стовбур її найчастіше прямий і гілки рівномірно розташовані щодо стовбура, так що прямовисна пряма, що проходить через її центр її ваги, перетинає підставу стовбура ялини. Так дерево, розвиваючись в умовах дії сили ваги, досягає стійкого положення.

До вершини дерева гілки його стають менші в розмірах — воно набуває форму конуса. Це нам теж зрозуміло: адже на нижні гілки, як і на верхні, має попадати світло.

Таким чином, закон природного добору, закон всесвітнього тяжіння сприяли тому, що ми бачимо ялину такою прекрасною, що вона не може не вразити нашу уяву. Закон всесвітнього тяжіння діє на Землі, на Сонці, у кожній точці Всесвіту. Цей закон діяв у далекому минулому, діє зараз і буде діяти в майбутньому. Його дія від часу і простору не залежить. Час і простір — одинорідні.

Те ж саме можна сказати і про інші закони природи. Усі вони симетричні стосовно переносу в просторі і часі. Симетрія живих організмів зв'язана із симетрією законів природи.

Це нам зрозуміло, адже ми знаємо, що отримані внаслідок дії якихось факторів корисні зміни організмів закріплюються в процесі розвитку виду.

Вони передаються з покоління в покоління матричним шляхом за допомогою молекул ДНК. Їх можна представити у виді ланцюжка атомів, з'єднаних певними хімічними зв'язками. Такими, що не руйнуються під дією ударів частинок у результаті їхнього теплового руху; які не руйнуються під дією теплового випромінювання самого організму і випромінювання, яким пронизана біосфера. Енергія зв'язку цих хімічних сполук залишається постійної, і тому зазначені фактори не можуть привести до їх руйнування, завдяки чому спадкоємні ознаки передаються з покоління в покоління. А чому енергія зв'язку атомів у молекулах, наприклад атомів кисню і водню в молекулі води, зараз така ж, як була кілька мільйонів років тому? Тому що чинність закону збереження енергії не залежить від часу і простору.

Час сам по собі не здатен змінити енергію якої-небудь системи. Закон збереження енергії є наслідок однорідності часу. Закон збереження імпульсу є наслідком однорідності простору. Як бачимо, найбільш загальні закони природи, що характеризують рух матерії, зв'язані із симетрією, однорідністю простору і часу. Можна сказати, що на симетрії тримається світ. Коли ми бачимо прояв симетрії у формі тіл живої і неживої природи, мимоволі випробуємо почуття задоволення тим загальним порядком, що панує в природі.

Порушення симетрії сприймається нами як прояв безладдя і викликає почуття незадоволеності. Ми з жалістю дивимося на птаха з одним крилом, здивовані зупиняємося перед викривленим деревом («як таке трапилося!»). Ми знаємо, як не повинно бути, — симетрія вносить упорядкованість у різноманіття структур, обмежує його.

Симетрія форми — прояв симетрії законів природи, що ми можемо пояснити загальними законами — законами збереження, останні у свою чергу зв'язані із симетрією простору — часу. Закони збереження забороняють для замкнутої системи зникнення енергії, маси речовини, імпульсу, моменту імпульсу, зміни алгебраїчної суми електричного заряду тощо. Системи можуть поводитися як завгодно, але закони збереження не можуть бути порушені, не може змінитися у світі порядок речей. Таким чином, закони збереження вносять упорядкованість у різноманітність систем природи. За упорядкованістю форм, структур стоїть більш глибокий порядок, на якому заснована вічність і несотворимість світу. Закономірність збереження, зміст якої охоплює закон збереження, і симетрія — однорідність простору і часу.

У кожного типу кристалів своя закономірність у розташуванні часток, своя будівля, по якій його безпомилково можна відрізнити від інших кристалів. Внутрішню будову кристалів можна побачити на знімках, отриманих за

допомогою рентгенівських променів, — це рентгенограми кристалів. Думка одержати дифракцію рентгенівських променів на кристалічних ґратах уперше прийшла німецькому вченому М. Лауе в 1912 р. Вона показала настільки оригінальної, що друзі сприйняли її іронічно й уклали з Лауе парі, що йому не вдасться одержати рентгенограму кристала. І програли.

Першою працею по кристалографії, очевидно, можна вважати книгу Йоганна Кеплера «Новорічний подарунок, або міркування про шестикутний сніг», у якій знайдете багато геніальних здогадів про будову кристалів. У ній були поставлені питання, відповіді на які вдалося одержати через багато років.

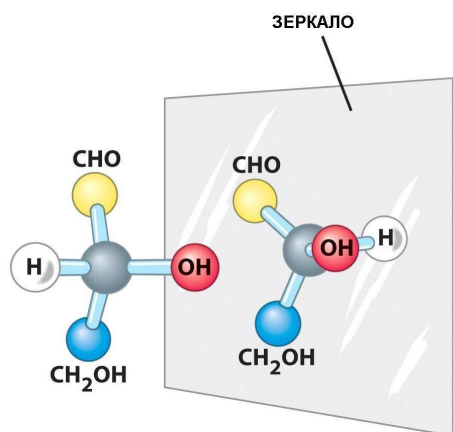
Зверніть увагу на структуру сніжинок. Напевно, вона була б зовсім іншою, якби молекули води не мали певну симетрію.

Симетрія кристалів зв'язана із симетрією частинок, що їх утворюють. Симетрія у світі атомів і молекул — дуже розповсюджене явище. Наприклад, молекули води H_2O , оксиду вуглецю (IV) CO_2 мають дзеркальну симетрію, молекула метану CH_4 — поворотну симетрію. Ще Дж. Дальтон вважав, що атоми в хімічній сполуці повинні розташовуватися симетрично. І багато інших учених вважали, що однакові за своїми властивостями частини хімічних молекул однаково симетрично розташовані. Ці погляди знайшли відображення в способі написання формул, особливо формул органічних сполук. Згадайте, наприклад, структурну формулу етилену і подивіться на модель молекули етилену (мал. 6).



Мал. 6. Будова молекули етилену

Дослідження в області симетрії молекул пов'язані з роботами французького вченого Луї Пастера. Вивчаючи оптичні властивості органічних речовин за допомогою поляризації світла, Пастер побачив, що молекули солей винної і виноградної кислоти існують у різних модифікаціях. Одна дає в розчині праве обертання площини поляризації світла, інша — ліве. Такі речовини називають стереоізомерами. Молекули їх є дзеркальним відображенням один одного, вони асиметричні (мал. 7).



Мал.7. Дзеркальне відображення молекул стереоізомерів

До стереоізомерів відносяться аспарагін, нікотин, адреналін тощо. Амінокислоти, вуглеводи, нуклеїнові кислоти також асиметричні. Але от що цікаво. Ми знаємо, що з їжі, яка надходить в організм, виділяються амінокислоти і будуються нові білки. Виявляється, будуються вони з лівообертальних амінокислот.

Симетрія й асиметрія в навколишньому світі поруч. Але симетрія — загальна властивість об'єктів навколишнього світу, асиметрія ж відбиває індивідуальні властивості об'єктів. Ми ж ставимо перед собою задачу «зведення безлічі до єдиного» і прийшли до висновку, що симетрія в основі усього, вона — першооснова Краси.

Перевірте себе

1. Як би ви дали визначення поняття «симетрія»?
1. Наведіть приклади симетричних і асиметричних об'єктів у довкіллі.
2. Як закони природи пов'язані із симетрією простору і часу?

Поміркуйте

1. Чому качки ходять перевалюючись?
2. Як би ви розшифрували афористичне висловлення про мистецтво ікебани: «Одна квітка краще, ніж сто, передає красу квітки»?
3. Чи можете ви вказати прояв симетрії в атомі водню?
4. Покажіть, як виявляється симетрія органічних молекул у їхніх структурних формулах.

Асоціації

1. Светлеет грусть, когда цветут цветы,
Когда брожу я первоцветным лугом
Один или с хорошим давним другом,
Который сам не любит суеты.
За нами шум и пыльные хвосты —

Все улеглось! Одно осталось ясно,
Что мир устроен грозно и прекрасно,
Что легче там, где поле и цветы.

Н. Рубцов

Чи можна пов'язати цей вірш з уявленням про симетрію як основу краси, рівноваги в природі?

2. Обговоріть вислови

Симетрія є тією ідеєю, за допомогою якої людина протягом віків намагалася досягти і створити порядок, красу і досконалість.

Герман Вейль (видатний математик, знайдіть дані про нього)

Симетрія охоплює властивості усіх полів, з якими має справу фізик і хімік. Новим в науці є не виявлення принципу симетрії, а виявлення його загальності.

В.І. Вернадський

Симетрія в архітектурі: цариця архітектурної досконалості.



Мал.8. Казанський собор, м. Санкт-Петербург, архітектор: О.Вороніхін

Симетрія у мистецтві:



Мал.10. Леонардо да Вінчі
«Вітрувіанська людина»

Мал.9. Б. Смирнов-Русецький «Хмари над озером»



Мал.11. Сальвадор Далі «Лебеді, віддзеркалені у слонах»

Проекти на вибір:

1. Напишіть статтю до шкільної газети «Еволюція симетрії».
2. Попрацюйте в групах над створенням журналу «Симетрія в нашому житті: в природі, архітектурі, дизайні, музиці, літературі, математиці тощо».
3. Проведіть експеримент: за допомогою комп'ютерних графічних програм створіть ідеально симетричні зображення будь-яких об'єктів природи — людей, рослин, тварин тощо. Чи подобається вам їх новий вигляд?

§5. Урок у довкіллі

Виявляємо дію в довкіллі загальних закономірностей природи

Мета уроку: Виявити у довкіллі симетричні і асиметричні об'єкти, прояв закономірностей збереження, направленості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у довкіллі.

Обладнання: фотоапарат (телефон), бінокль, блокнот, олівці.

Хід уроку:

1. Познайтися із завданнями, які будете виконувати під час уроку і утворіть групи за інтересами. Оберіть головного в групі.

2. Оберіть маршрут уроку, в який може бути включено подвір'я школи, вулиця, екологічна стежка (парк, берег водойми, узлісся).

3. Спостереження за системами живої природи (дерев, груп дерев, трав'янистих рослин, птахів, комах). Як у них проявляється симетрія форми як прояв закономірності збереження? Назвіть дерева, групи дерев, трав'яністі рослини, птахів, комах. Зробіть фото, малюнки (для використання на семінарі).

4. Подумайте як у довкіллі проявляється дія закономірності направленості процесів до рівноважного стану, її зв'язок із закономірністю збереження; зверніть увагу на прояв закону мінімуму енергії взаємодії частинок та закону спрямованості статистичних систем частинок до найбільш можливого безпорядку в розташуванні частинок. Пригадайте знання з основної школи про еволюцію видів, екологічних систем.

Можете використати до проекту відповіді на запитання епіграф: «Якщо все те, що ми називаємо Всесвітом випадково зародилося з атомів, які невтомні у своєму безладному русі, то скажи, як сталося, що ти така прекрасна, а я закоханий» (Джон Хол, VII ст.).

5. Симетрія об'єктів, створених людиною (ваші фото).

6. Спостерігайте періодичність процесів у довкіллі. Звуки; осінні зміни. Використайте народний календар, народні прикмети, пов'язані з днем проведення спостереження; правила поведінки, розроблені народом упродовж віків, особливо для дітей. Наприклад: «Хто вб'є гадюку на Здвиження, три дні сонце плаче». Як це «правило» пов'язане із збереженням усього живого в довкіллі? Які роботи виконуються у довкіллі? Які з них пов'язані з періодичністю процесів (сезонними змінами і, отже, з рухом Землі, Сонця).

7. Які закономірності колообігів речовини та перетворення енергії у географічній оболонці можете відмітити? Яким загальним закономірностям вони підлягають? Можете зробити фото або малюнки.

8. Згадайте, який сьогодні день народного календаря. Які прикмети пращурів з ним пов'язані? Чи можете їх якось пов'язати із загальними взаємозв'язками в довкіллі – законами Б. Комоннера (знайдіть їх в Інтернеті) і загальними закономірностями природи – основою ПНКС і свого образу природи?

9. Пограйте в гру «Яка група помітила найбільшу кількість проявів загальних закономірностей природи в етносоціокультурному середовищі життя? Яка група найбільше проявила природничо-наукову компетентність, здатність оперувати загальними закономірностями природи при поясненні зв'язків, явищ у довкіллі».

Переможці мають бути відзначені під час заключного семінару з теми.

§6. Готуємось до семінару: «Образ природи учня як особистісно значима складова ПНКС, його зв'язок з науковим мисленням людини»

Під час семінару обґрунтуйте виділення основ образу природи, з природничо-науковою картиною світу, їх необхідність для цілісного світорозуміння людини, її наукового мислення.

Вкажіть зв'язок образу природи та життєствердного національного образу світу, життєствердної моделі світу суспільства; її відмінність від агресивної, деструктивної моделі світу суспільства; самостійно знайдіть дані про роль образу світу, моделі світу суспільства для сталого розвитку, довговічності суспільства, використавши Інтернет-джерела. Наприклад, посилання на «Граматику любови» <https://www.facebook.com/groups/778488685585903/files/>).

При розкритті поняття «образ природи» використовуйте тези стосовно власного бачення змісту закономірностей, понять, які ви покладете в основу створення образу природи як особистісно значимої системи знань.

Тези

1. Весь світ – величезна система, все в ньому взаємозв'язане і взаємообумовлене. Кожен об'єкт в оточуючому світі є системою і, в свою чергу, входить в якусь систему.

Найменша стійка система, яка входить до складу всіх тіл оточуючого світу – атом.

2. Все, що існує навколо нас – це матерія. Як бачимо, матерія існує у вигляді різних систем, що мають певну структуру. Різні за складністю структури – це рівні організації матерії.

3. В організмі не знайдете органа, робота якого не була б підпорядкована певному ритму. Ритмічно працює серце, і не може для людини бути нічого гіршого як порушення цього ритму. Те ж саме можна сказати про порушення ритму роботи мозку, легенів, органів травлення. Ритмічно пропускаються поживні речовини через мембрани клітин. Ритмічно змінюється тиск яблука ока – через те вранці ми інколи собі дивуємось: у неділю можна було б спати, а очі самі відкриваються. Наш організм – система взаємозв'язаних і взаємообумовлених ритмів, і не тільки наш, а всіх, хто з нами живе на Землі.

Ритм – форма існування живої природи.

4. Симетрія є умовою пристосування організмів до навколишнього

середовища, виразом закономірності збереження.

Симетрія в будові тіл живих організмів пов'язана з їх рівновагою в просторі, з виживанням, збереженням виду, вона передається в спадок.

5. Навколишній світ вміщає симетричні структури. Вони проявляються серед атомів, молекул, кристалів, серед рослин і тварин, у космічному просторі. Всі точки простору однакові, ніяк не змінюють об'єктів, розміщених у тому чи іншому місці простору. Можна сказати, що простір симетричний. Тіла, що самовільно утворюються в ньому, мають ту чи іншу симетрію.

6. У довкіллі немає нерухомих тіл. Спокій їх спостерігається тільки по відношенню до тіл, які мають таку ж швидкість як і спостережуване тіло. Наприклад, всі об'єкти на Землі мають таку ж швидкість як і Земля. Ми їх вважаємо нерухомими, хоча вони летять навколо Сонця разом із Землею зі швидкістю 30 км/с. Всі тіла перебувають у русі. Рух – форма існування матерії.

7. Гармонію ми пов'язуємо з музикою. Кожен звук – це поширення коливань у повітрі. Але не всі звуки назвемо гармонійними. Сигнал машини чи поїзда нам неприємний, а музикальні звуки нам приємні своєю мелодійністю, їм властива повторюваність, періодичність. Почувши один куплет пісні, яка вам сподобалась, ви у наступному куплеті вже можете підспівувати – ви знаєте, яка буде мелодія і вже відчуваєте єдність свою з тим, хто написав цю пісню і музику до неї з тим, хто її співає.

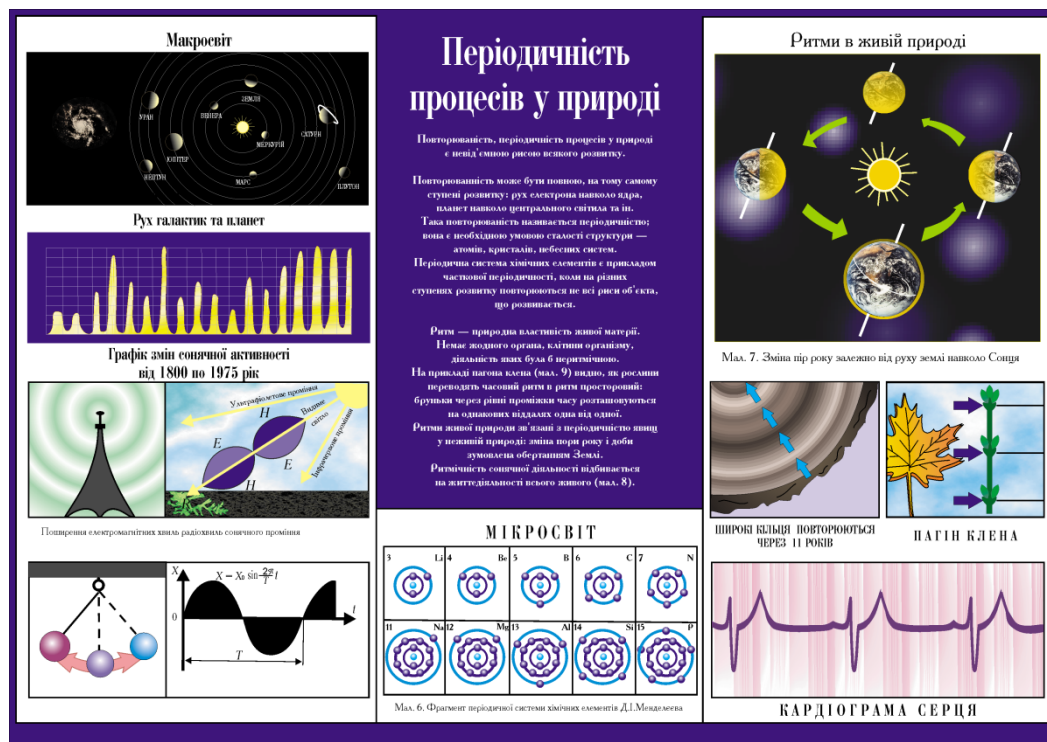
8. Крім наукової картини світу відомі ще релігійна, міфологічна та інші. Не завжди можна було в нашій країні говорити дітям про бога. Відомий вчений Костянтин Едуардович Ціолковський, батько сучасної космонавтики, не міг за життя висловити свої думки про релігію. Мабуть, вам буде цікаво знати, що Ціолковський походить зі старовинного козацького роду – Северина Наливайка. Так от, він заповідав свої думки опублікувати через десять років після смерті своєму другові Чижевському. Чижевський же не міг виконати цей заповіт, – публікація була зроблена, вже після смерті Чижевського. Ось одна з думок: «Наука ще не дійшла до такого розвитку, щоб релігія стала одним з розділів науки».

9. Закони, що вказують напрямок протікання процесів у світі мікрочастинок: закон про самочинний перехід частинки до стану, в якому енергія взаємодії її з іншими частинками мінімальна, а стан – рівноважний; закон про перехід системи частинок, які хаотично рухаються, до рівноважного стану, в якому вони знаходяться в стані найбільшої неупорядкованості.

10. До утворення все складніших систем спричиняє дія законів, що вказують напрямок процесів у природі. Кожна частинка в мікросвіті сама по собі в кінці кінців переходить у рівноважний стан, досягаючи мінімальної за даних умов енергії взаємодії. Цим обумовлено утворення складних систем.

Не встигнуть системи побути на одному рівні складності, як закон про максимально можливу неупорядкованість у розташуванні частинок втягує їх у події, що призводять до утворення більш складної системи.

11. Періодичність у природі. Розгляньте таблицю і наведіть приклади періодичних процесів у природі.



Мал.12. Періодичність процесів у природі

Почнемо мову про зміст закономірності періодичності з періодичного закону. Він є основою для систематизації і узагальнення знань про будову і властивості речовини, отриманих на уроках фізики і хімії.

Ви звикли користуватися ним з цією метою на уроках хімії, знаєте, як визначити хімічні властивості елемента, не проводячи хімічних дослідів. Для цього треба тільки знати місце елемента в таблиці Менделєєва і властивості сусідніх з ним елементів. А чи можна користуватися періодичною системою елементів для визначення їхніх фізичних властивостей?

Часто для того, щоб приблизно охарактеризувати фізичні властивості твердого тіла, необхідно визначити, належить воно до металів або до неметалів. За допомогою періодичної системи елементів це легко зробити: метали займають ліву і нижню частину таблиці, неметали — праву і верхню частину (періодична таблиця елементів).

Якщо речовина належить до металів, то її фізичні і хімічні властивості визначаються основною властивістю атомів металів — легко втрачати валентні електрони. Атоми, що мають на незаповненій верхній оболонці один-два електрона, легко втрачають їх. Ця властивість металів визначає їхні інші фізичні властивості.

ОСНОВНЕ В РОЗДІЛІ

Природознавство — система наук про природу.

Природничо-наукова картина світу — система знань про природу, яка утворюється в процесі обґрунтування всіх елементів знань на основі загальних закономірностей природи.

Усе різноманіття об'єктів світу природи можна розділити на три категорії — речі, властивості і відносини. Річ розглядається як об'єкт із просторовою і тимчасовою структурою; властивість виступає як деяка особливість або приналежність цієї структури; під відношенням мається на увазі зв'язок речей. Закономірність, що дозволяє зрозуміти стабільність речей, властивостей, відносин, можна класифікувати як закономірність збереження об'єктів реального світу. Закономірність, що виражає рух у світі без якісної змінюваності його об'єктів, можна виділити як закономірність повторюваності, періодичності процесів. Закономірність, що визначає розвиток об'єктів реального світу, можна розглядати як закономірність спрямованості зміни їхніх властивостей, станів.

Ці закономірності складають нерозривну єдність. Перша з них виражається в збереженні речей (атомів, молекул, кристалів, кліток, завдяки чому виявляється дискретність матерії), властивостей (маси, енергії, заряду й ін.), — відносин (закони, що виражають істотні зв'язки або відносини речей, зберігаються в різних системах відліку, не залежать від зрушень у часі).

Друга закономірність (періодичності) обумовлює умову цілісності структур (періодичний рух електронів в атомах, планет у Сонячній і іншій системах, зірок у галактиках і ін.), тривалості, стаціонарності функціонування систем, процесів (хвильовий рух, кругообіги в матеріальних системах, ритміка в живій природі й ін.).

Третя закономірність (спрямованості процесів у світі) виражає напрямок мимовільної зміни стану об'єктів убік більш стійкого, рівноважного стану (будь-яка рівновага розглядається як форма збереження, будь та рівновага в механічних, фізичних, хімічних або біологічних системах).

Можна сказати, що всі три закономірності характеризують світ з погляду стійкості, стабільності. Це обумовлено тим, що картина світу, що створюють натуралісти, — це картина стійких форм, доступних спостереженню, тому що хитливі форми проходять настільки швидко, що не помічаються. У картині світу в силу історично обмеженої «здатності, що дозволяє,» експерименту і теорії фіксуються лише відносно повільні, більш стійкі в часі процеси. Як би ні була динамічної сучасна картина світу, вона усе-таки виявляється «зміщеною» убік стійких форм.

Ці закономірності в науковій літературі називаються також природничо-науковими ідеями.

УЗАГАЛЬНІТЬ ВИВЧЕНЕ

Дайте відповідь на запитання:

1. Як ви розумієте вираз «природознавство»?
2. Яка основна мета вивчення природознавства у профільній школі?
3. За допомогою яких загальних закономірностей природничі знання об'єднуються у цілісність?
4. Що таке природничо-наукова картина світу і для чого людство створює її?
5. Що таке образ природи? Якими методами будете створювати його?
6. Назвіть етапи еволюції природничо-наукової картини світу, причини цього процесу.
7. Обґрунтуйте значення природознавства для цивілізації.
8. Чи обрали ви собі проект?
9. Які з думок великих виявилися найближчими вам?
- 10.* Чим відрізняється ваш науковий «образ природи» від художнього?