**Органічні молекули. Біологічні макромолекули — біополімери**

*Які органічні речовини ви знаєте?*

*Які хімічні елементи називають органогенними?*

Найбільш різноманітними за хімічною будовою сполуками, з яких складаються організми, є органічні. Вони наявні в атмосфері, поверхневих і підземних водах, осадах, ґрунтах і гірських породах.

**Поняття про органічні речовини.** Основою їх молекул є ланцюги, утворені атомами Карбону, сполученими між собою ковалентними зв’язками. Такі карбонові ланцюги можуть мати різноманітну будову — утворювати довгі лінійні або розгалужені ланцюги, замикатися в цикли (кільця). Окрім Карбону молекули органічних сполук містять атоми Гідрогену та Оксигену, а також часто Нітрогену. Уміст органічних сполук у клітинах становить у середньому 20-30 %. Нині людству відомо понад 20 млн різноманітних природних та штучно синтезованих органічних сполук. Органічні речовини характеризуються великою енергоємністю та відносно великою молекулярною масою. Зокрема, молекулярна маса більшості білків становить від 6 000 до 1 000 000, деяких нуклеїнових кислот - сягає кількох мільярдів дальтонів (1 дальтон відповідає 1/12 атомної маси ізотопу Карбону 12С, тобто 1,67 • 10-24г).

*Пригадайте значення для організму людини речовин, молекули яких зображено. Молекула якої речовини має найменшу молекулярну масу, а якої - найбільшу?*

Властивості органічних речовин залежать не лише від якісного й кількісного складу, а й від будови молекул.

За особливостями будови та властивостями виділяють різні групи органічних речовин. Поміж них найважливішими для функціонування живого є **вуглеводи, ліпіди, білки й нуклеїнові кислоти**.

**Біополімери.** Важливою властивістю органічних сполук є здатність встановлювати хімічні зв’язки між окремими молекулами. Сполуки, утворені великою кількістю однотипних ланок (простих молекул), з’єднаних між собою в довгі лінійні або розгалужені ланцюги, називаються полімерами, або макромолекулами. Молекули, повторенням яких утворюється полімер, - мономерами. Полімерними можуть бути штучно синтезовані сполуки, наприклад відомий вам поліетилен. У курсі біології ми будемо розглядати лише полімери, що входять до складу організмів, - біополімери. До них належать усі білки, нуклеїнові кислоти та деякі вуглеводи.

*Пригадайте функції зазначених полімерів.*

• **Біополімери** — високомолекулярні сполуки організмів, молекули яких складаються з мономерів, з’єднаних між собою в довгі лінійні або розгалужені ланцюги.

Мономери можуть бути як абсолютно однаковими, так і різними, але хімічно однорідними. Полімери, утворені повторенням однакових мономерів, називаються гомополімерами. Наприклад, уже відомий вам полімер целюлоза складається лише із залишків глюкози (ідеться не про молекулу мономера, а про залишок, оскільки під час утворення хімічних зв’язків молекули втрачають певні атоми). Гетерополімери - полімери, молекули яких складаються із залишків різних, але хімічно однорідних мономерів. Наприклад, білки складаються із залишків 20 різних амінокислот, що мають подібну будову.

До складу молекул біополімерів можуть входити від кількох десятків залишків мономерів (невеликі білки) до кількох мільйонів (молекули ДНК). Значна довжина полімерних молекул дає змогу утворювати величезну кількість різноманітних й унікальних молекул. Наприклад, кількість різних варіантів поєднання лише 5 амінокислот із 20 можливих становить 3,2 млн. А кількість можливих варіантів структур білків із 100 амінокислот становитиме більш ніж 10130(для порівняння: кількість атомів у Всесвіті оцінюється в 1080).

Молекули різної будови можуть виконувати різні функції. Саме тому переважна кількість процесів усередині клітин забезпечується полімерними сполуками - білками. Ще більшу кількість варіантів забезпечує довжина молекул ДНК - вони можуть складатися з мільйонів мономерів. Завдяки цьому молекули ДНК найкраще виконують функцію збереження спадкової інформації, зокрема й щодо структури всіх білків організму.

Проте унікальність та різноманітність будови є важливою не для всіх біополімерів. Деякі з них потрібні для зменшення кількості мономерів у клітині та зручнішого їх збереження. Такі полімери виконують резервну функцію. Інші макромолекули формують довгі нитки, з’єднані численними зв’язками, що надає їм міцності. Ці речовини виконують механічну функцію. Ви вже ознайомлені з деякими з них, спробуйте знайти їх на іл. 11.

**Пігменти, вітаміни, антибіотики, алкалоїди.** Окрім перелічених найважливіших чотирьох груп органічних сполук у клітинах є й інші, які також виконують важливі функції. Наприклад, у рослин та деяких бактерій наявні фотосинтезуючі пігменти, що забезпечують синтез органічних сполук за допомогою світла.

*Різне забарвлення талому водоростей зумовлене наявністю хлорофілу та інших специфічних пігментів. Бурі водорості містять ксантофіли, а червоні - фікобіліни, які поглинають сині та фіолетові промені. Пригадайте, яка особливість розповсюдження червоних водоростей із цим пов’язана.*

Для нормального існування організмів необхідні **вітаміни** - біологічно активні низькомолекулярні органічні сполуки, що мають різну хімічну природу та надходять з їжею (пригадайте, які вітаміни потрібні людині для нормальної життєдіяльності). Вітаміни беруть участь в обміні речовин і перетворенні енергії здебільшого як компоненти ферментів. Наразі відомо близько 20 різних вітамінів і вітаміноподібних сполук, які по-різному впливають на організми. Деякі вітаміни в незначних кількостях синтезуються в організмах людини й тварин або з речовин-попередників - провітамінів (наприклад, вітамін D утворюється в шкірі людини під дією ультрафіолетового випромінювання), або симбіотичними мікроорганізмами (зокрема, у кишечнику людини симбіотичні бактерії синтезують вітаміни K, B6, B12).

Речовини, що синтезуються в природі бактеріями та грибами для захисту від негативного впливу інших видів мікроорганізмів, називаються **антибіотиками**. Їх характерною особливістю є здатність порушувати певні ланки обміну речовин мікроорганізмів або дію деяких їхніх ферментів. Кілька років тому редакція на сторінках одного з найстаріших і найвпливовіших медичних журналів «British Medical Journal» зазначено ключові віхи в розвитку медицини. До них віднесли розуміння бактеріальної причини багатьох хвороб і відкриття антибіотиків, що спричинили революцію в подоланні інфекцій. Антибіотики використовують у медицині, ветеринарії та рослинництві для боротьби з інфекційними хворобами.

Деякі організми для захисту або полювання утворюють отруйні речовини. З курсу біології тварин вам відомі тварини, «озброєні» отрутою для захисту та нападу. Вони можуть бути небезпечними для людини.

*Опишіть стратегію поведінки зображених отруйних тварин.*

Рослини утворюють **алкалоїди** - нітрогеновмісні органічні сполуки, більшість з яких мають властивості слабкої органічної основи. Функції алкалоїдів ще недостатньо вивчено, але вчені вказують на їх роль у захисті рослин від паразитичних грибів, комах і рослиноїдних хребетних тварин.

Спектр будови та функцій органічних сполук у живій природі надто широкий, аби мати змогу розглянути їх усі. Тож більш детально ми вивчатимемо найголовніші з них.