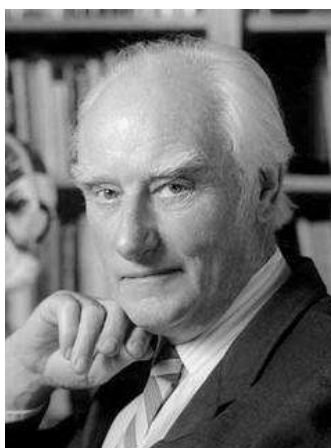


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ім. А. С. МАКАРЕНКА**

**Природничо-географічний факультет**

**Кафедра загальної біології та екології**

**Читання**  
**до 100-ї річниці з Дня народження Френсіса Кріка**



**ПРОГРАМА**  
**студентської наукової конференції**  
**25 квітня 2016 року**

**Суми – 2016**

# **ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

## Біографія Френсіса Гаррі Комптона Кріка

А.О. Бибко

студентка 632 групи

Френсіс Гаррі Комптон Крік народився 8 червня 1916 в Уетсон Фавеллі, маленькому селищі недалеко від англійського міста Нортгемптоні, в якому батько Кріка – Гаррі Крік (1887-1948) і його дядько, заснували сімейну взуттєву фабрику. Дідусь – Уолтер Дробридж Крік, був біологом, геологом і палеонтологом.

З раннього віку Френсіс був захоплений наукою і знаннями, отриманими із прочитаних книг. Саме тоді він навчився цінувати і любити книгу. В дитинстві батьки часто водили Френсіса до церкви, однак у дванадцять років він відмовився ходити туди і молитися. Свій вчинок Френсіс пояснив тим, що тільки розвиток науки допоможе знайти відповіді на всі запитання, а релігія – ні. Його дядько Уолтер Крік, жив у невеликому будинку на півдні Абінгтон-Авеню. Поряд з будинком був невеликий сарай, де Уолтер учив Френсіса видувати скло, проводив хімічні експерименти і робив фотографії.

Френсіс Крік отримав освіту в гімназії Нортгемптона, а після того як сім'я переїхала до Лондону, у віці 14 років, навчався в школі Міллі-Хілл. Саме там виявились його здібності до фізики, хімії і математики [1].

У 1934 році Ф. Крік вступив до Лондонського Університетського коледжу для вивчення фізики, який закінчив через 3 роки, отримавши ступінь бакалавра в галузі фізики. Його наукові інтереси стосувалися питання в'язкості води при високих температурах. Але це дослідження не було закінчене, як і неможливим стало навчання в університеті, тому що почалася Друга світова війна, і Крік пішов працювати до науково-дослідницької лабораторії Військово-морського міністерства, яка займалася розробкою морських мін.

Через два роки після закінчення війни Ф. Крік прочитав відому працю Ервіна Шредінгера «What is life? The physical aspect of the living cell» (1944), в якій просторово-часові події, які проходять у живому організмі, пояснювалися з позиції фізики і хімії. Ідеї, викладені в цій праці, настільки вплинули на нього, що він маючи наміри займатися фізикою корпускул, переключився на біологію., пояснюючи цей крок тим, що «фізика вже й так досягла великого розквіту, необхідний розвиток біологічних дисциплін». В той же час Крік писав: «Для того, щоб перейти від фізики до біології, потрібно майже заново народитися» [4].

Отже, отримавши стипендію Ради з медичних досліджень, Крік у 1947 році почав працювати в Сренджвейській лабораторії Кембриджу, вивчаючи біологію, органічну хімію, методи рентгенівської дифракції, що використовувалися для визначення просторової структури молекул. У 1949 році Френсіс Крік переходить до знаменитої Кавендишської лабораторії Кембриджу, яка вважалася один із світових центрів молекулярної біології, де під керівництвом видатного біохіміка Макса Фердінанда досліджує молекулярну структуру білків і намагається знайти хімічну основу спадковості, яка, як він припускав, могла бути закладена в дезоксирибонуклеїновій кислоті.

У 1951 році до Кавендишської лабораторії приходить двадцятирічний американський біолог Джеймс Уотсон, і між Кріком і Уотсоном встановлюються тісні творчі відносини, результатом яких через два роки стає модель просторової структури молекули ДНК, сконструювала з кульок, шматків проволочки і картонки. Згідно цієї моделі ДНК являє собою подвійну спіраль, яка складається з двох полінуклеотидних ланцюгів, що з'єднані між собою парами основ за допомогою водневих зв'язків. Ця модель оприлюднюється у статті «Структура дезоксирибонуклеїнової кислоти» у журналі «Natura» 7 березня 1953 року.

Цього ж року Крік отримує ступінь доктора філософії, захистивши в Кембриджі дисертацію, присвячену рентгеновському дифракційному аналізу структури білка, і протягом наступного року він вивчає структуру білка в Бруклінському політехнічному інституті в Нью-Йорку і читає лекції в різних університетах США [2]. Після повернення до Кембриджу він продовжує свої дослідження в Кавендишській лабораторії, сконцентрувавши увагу на розшифруванні генетичного коду, а також спільно з Сіднеєм Бреннером починає вивчення мутацій у бактеріофагів.

У 1962 році «за відкриття молекулярної структури нуклеїнових кислот та його значення для розуміння механізмів передачі інформації живими системами» Френсіс Крік спільно з Уілкінсом і Уотсоном номінується на вищу наукову нагороду – Нобелівську премію, і отримує її. І в цей же рік він стає завідувачем біологічної лабораторії Кембриджського Університету і членом Ради Солковського інституту в Сан-Дієго. У 1977 році Кріка запрошують на посаду професора цього інституту, і він починає дослідження в галузі нейробіології, вивчаючи механізми зору і сновидінь [4].

У 1988 році виходить книга Ф. Кріка «Життя як воно є: його походження та природа», де учений відмічає дивовижну схожість всіх форм життя, посиляючись на відкриття в біології, палеонтології і космології, і висловлює думку, що життя на Землі могло виникнути від мікроорганізмів, які були розсіяні по всьому простору з іншої планети. Згодом разом зі своїм колегою Л. Оргелом вони формулюють теорію походження життя на Землі, яку називають теорією «безпосередньої панспермії» [3].

Життя Френсіса Кріка закінчилось 30 липня 2004 року в лікарні Торнтон при Каліфорнійському університеті Сан-Дієго. Він помер від раку товстої кишки у віці 88 років. За заповітом його тіло піддали кремації і попел розсіяли над Тихим океаном.

Френсіс Крік був двічі одружений. Від першого шлюбу він мав сина, від другого – двох доньок.

#### **Список використаних джерел:**

1. Биографии. Истрия жизни великих людей Френсис Крик [Электронный ресурс]. – Режим доступа :<http://www.ebio.ru/crick.html>.
2. Бликин С. А. Ф. Крик / С.А. Бликин. – М : «Просвещение», 1972. – 104 с.
3. Лауреаты Нобелевской премии : Энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://to-name.ru/biography/frensis-krik.htm>.
4. Ноздрачьев А.Д. Нобелевские премии по физиологии или медицине за 100 лет /А.Д. Ноздрачьев – М.: Гуманистика,2002. – 203 с.

## Френсіс Крік – Нобелівський лауреат

Я.О. Ханко

студентка 632 групи

Як відомо, ДНК як молекула, що знаходиться в ядрі живої клітини, була відкрита дуже давно – ще в 60-х роках XIX століття. Це відкриття здійснив швейцарський лікар Мішер. Але по-справжньому історія ДНК почалася з моменту відкриття структури її молекули, що сталося значно пізніше, 28 лютого 1953 року, англійцем Френсісом Кріком і американцем Джеймсом Уотсоном. З тих пір ДНК стає все більш і більш відомою завдяки своїй центральній ролі в живому організмі. Проте, шлях встановлення структури ДНК був важким та сповненим несподіванок.

Відкриття відбулося у Великобританії, в Кембриджі, саме тут американець Джеймс Уотсон перебував на стажуванні. Тоді він був початківцем в біології, йому було 24 роки, і він приїхав в Кембриджі, в Кавендишську лабораторію, тому що був захоплений ідеєю визначення структури молекули ДНК. До цього часу вчений вже накопичив дані, які для нього були переконливими (але не для всіх), що ДНК є носієм генетичної інформації. І там, в Кавендишській лабораторії, він зустрів Френсіса Крика, з яким вони швидко потоваришували, саме тому, що Крик теж був цілком поглинутий ідеєю, що таємниця гена може бути розкрита шляхом визначення структури молекули ДНК. Але у них не було ніяких можливостей проводити експерименти. Експерименти з ДНК проводилися в іншій лабораторії, у Великобританії, в Лондоні, в Королівському коледжі Розаліндою Франклін – фахівцем з рентгеноструктурного аналізу [2].

Разом зі своїм колегою Морисом Хью Фредериклім Уілкінсом Розалінда Франклін працювала над вивченням структури ДНК, і хоча вона була не першою, хто намагався зробити знімки розсіювання рентгенівських променів від ДНК, їй все ж таки вдалося зробити кардинальний крок у правильному напрямку. Річ у тім, що для рентгеноструктурного аналізу зазвичай потрібно отримувати кристали молекул. А у ДНК дуже довгі молекули, які не кристалізуються, тому замість кристалів Розалінда вивчала волокна ДНК. Тобто ДНК висушували і витягували в одному напрямку молекули. Потім на них спрямовували пучок рентгенівських променів, і вивчалася розсіювання цих променів. І в процесі такого вивчення ДНК Розалінда Франклін припускає, що ДНК – це суміш структур. Щоб це перевірити, вона створює камеру, в якій можна підтримувати постійний режим вологості, а також можна його змінювати. Це дає змогу виявити, що при високій вологості спостерігається один характер розсіювання, а при низькій – інший. І вона розуміє, що спостерігає дві різні форми молекули ДНК, які називає А-формою (спостерігається при низькій вологості) і В-формою (спостерігається при високій вологості). Безумовно найбільший інтерес мала В-форма, оскільки в клітині ДНК знаходиться в режимі високої вологості [1].

Спираючись на результати експериментів Розалінди Франклін Уотсон і Крік починають будувати модель структури ДНК. Як це відбувалося, Уотсон

описує у своїй знаменитій книзі «Подвійна спіраль». Насамперед їм потрібно було встановити пари з чотирьох нітратних основ, які сьогодні відомі як комплементарні пари: А – Т та G – С. Лише після цього у них вийшла чудова модель В-форми ДНК, яка є знаменитою подвійною спіраллю ДНК, структурою, в якій генетична інформація зберігається у всіх клітинах всіх живих організмів на Землі [3].

Так було здійснено, можливо, найвидатніше відкриття в історії науки взагалі, і в історії біології та медицини зокрема. Воно було дуже швидко опубліковане 25 квітня 1953 року у журналі Nature і, ця публікація займала рівно одну сторінку. У 1962 році Крік, Уїлкінс і Уотсон отримали Нобелівську премію з фізіології і медицини «за відкриття, що стосуються молекулярної структури нуклеїнових кислот та їх значення для передачі інформації в живих системах». Шведський учений-астрофізик, один із засновників спектрального аналізу А. В. Енгстрем з Каролінського інституту на церемонії вручення премії сказав: «Відкриття просторової молекулярної структури ДНК є вкрай важливим, оскільки окреслює можливості для розуміння в найдрібніших деталях загальних та індивідуальних особливостей всього живого».

Відомо, що радістю відкриття структури ДНК Френсіс Крік поділився зі своїм сином Майклом, якому тоді було 12 років, написавши йому від руки листа 19 березня 1953 року. У цьому листі геніальний науковець із захопленням описує геніальне своє відкриття та механізм відтворення життя. До листа Крік додає намальований від руки ескіз подвійної спіралі ДНК. Лист закінчується словами: «Прочитай уважно, щоб все зрозуміти. Коли повернешся додому (Майкл вчився у школі-інтернаті), ми покажемо тобі модель». Відомо, що нещодавно, а саме 10 квітня 2013 року, цей лист було виставлено на аукціон. Він за ціною встановив рекорд, перевищивши ціну найдорожчого листа, проданого з аукціону – листа Авраама Лінкольна, ціна якого становила 3,4 мільйона доларів. Лист Френсіса Кріка придбали за шість мільйонів доларів при стартовій ціні близько двох мільйонів доларів. Половину цієї суми сім'я Кріка пообіцяла передати Біологічному інституту Салка в Каліфорнії. У цьому науковому закладі Френсіс Крік працював останні роки [1].

Відкриття Уотсона і Кріка стало основою безлічі наукових досліджень, включаючи знаменитий проект «Геном людини», молекула ДНК знайшла відображення у сучасному живопису, кінематографії, архітектурі. Знання структури ДНК, того, що ДНК є носієм генетичної інформації, сьогодні забезпечують можливість ефективно керувати молекулярно-біологічними процесами на всіх рівнях організації життя [4].

#### **Список використаних джерел:**

1. Бликин С. А. Ф. Крик / С.А. Бликин. – М : «Просвещение», 1972. – 104 с.
2. Биографии. Истрия жизни великих людей Френсис Крик [Электронный ресурс]. – Режим доступа :<http://postnauka.ru/video/42611>
3. Галушка Р.А. Ф. Крик – представитель самобутньої англійської думки / Р.А. Галушка, И. Ю. Кучма, Л. И. Глазунова – 2011. – № 2. – С.64-67.
4. Ноздрачьев А.Д. Нобеливские премии по физиологии или медицине за 100 лет /А.Д. Ноздрачьев – М.: Гуманистика,2002. – 203 с.

*Буття є вічним, тому що існують Закони,  
що оберігають скарби Життя,  
якими прикрашає себе Всесвіт.  
Йоган-Вольфганг Гете*

## **Революційний шлях розвитку молекулярної біології**

(Враження від статті академіка РАН Е.Д. Сverdлова  
«Френсіс Крік в його прогнозі на 2000 рік був майже абсолютно правий»)

Ярошенко Н.  
студентка 632 групи

Не буде перебільшенням сказати, що біологія – це одна з найважливіших для людства природничих наук; вона встановлює загальні закономірності, які властиві життю в усіх його проявах. Особливо це стосується молекулярної біології – галузі біології, яка вивчає біологічні процеси на рівні біополімерів (нуклеїнових кислот і білків та їх надмолекулярних структур). Термін «молекулярна біологія» отримав загальне визнання після того, як у 1953 році Фр. Крік і Дж. Уотсон відкрили структуру ДНК. За порівняно короткий період молекулярна біологія у своїх дослідженнях досягла значних успіхів, які відкривають нові можливості розвитку людського суспільства. Академік РАН Е.Д. Сverdлов у 2000 році в статті «Френсіс Крік в його прогнозі на 2000 рік був майже абсолютно правий» не лише проаналізував низку головних і визначних для біологічної науки подій, що відбулися за 30 років, але й зробив висновки щодо її ідеологічних і технічних змін, а також висловив свої власні прогнози на перспективу.

Слід зазначити, що на час написання Ф.Кріком своєї знаменитої статті «Молекулярна біологія в 2000 році» наука вже пройшла значний етап свого розвитку. Так, ще в 40-х роках ХХ століття відбулася одна з головних революційних подій, що кардинально змінила наукові біологічні дослідження – здійснився перехід від білкової до нуклеїнової трактовки природи гена. Це був стрибок у напрямку тісного взаємозв'язку біохімії і генетики.

Френсіс Крік, разом з Джеймсом Ватсоном і Морісом Вілкінсом, був нагороджений Нобелівською премією з фізіології і медицини 1962 року «за відкриття в галузі молекулярної структури нуклеїнових кислот та їх значення для передачі інформації в живому матеріалі». Однак, Ф. Крік розумів, що всі головні наукові відкриття в молекулярній біології ще попереду, що вони мають досить несподіваний характер і тому їх важко передбачити. Дійсно, більшість подальших подій, як і прогнозував Ф. Крік, важко було передбачити, тому що після публікації його статті в молекулярній біології і генетиці розпочалася друга наукова революція.

Достатньо лише назвати надважливе відкриття майбутніх Нобелівських лауреатів У. Говарда і Д. Балтімора, які в 1970 році відкрили зворотну транскриптазу – фермент, що синтезує ДНК, з використанням комплементарної

РНК як матриці. Відкрита вона була у вірусних частинках РНК-вірусів. Відкриття надавало пояснення, як дані віруси можуть функціонувати в геномі тварин і викликати ракові пухлини.

Іншим значним науковим досягненням цього року, за що згодом було присуджено Нобелівську премію, – проведення опису рестрикційної ендонуклеази. В цьому ж році було показано, що вірус саркоми Рауса містить трансформуючий ген, *src*. Це був початок реальної генетики раку.

Необхідно виділити подію, що відбулася у 1972 році, і яка принциповим чином змінила можливості генетики та поклала початок новій ери в біології. Це сталося після того, як майбутнім Нобелівським лауреатом Полом Бергом були отримані перші рекомбінантні ДНК. Відкрилася принципова можливість втручатися, такби мовити, «в святая святих», у сховище генетичної інформації – геном і, змінюючи його заданим чином в пробірці, вводити потім змінену інформацію назад в організм, минаючи статевий шлях.

Варто також відзначити досягнення С. Тонегави, майбутнього лауреата Нобелівської премії, який у 1975 році разом з колегами визначив різне розташування генів, що кодують варіабельну і константну частину імуноглобулінів в ДНК ембріональних і мієломних клітин. Це дало підставу для висновку щодо перегруповання генів імуноглобулінів при утворенні клітин імунної системи. Було здійснено перше клонування кДНК.

Подальші дослідження відкривали нові несподівані таємниці. Так, у 1978 році еукаріотичний ген був введений в бактеріальну клітину, де був синтезований кодований ним білок – проінсулін. З того часу генно-інженерний інсулін і безліч інших генно-інженерних продуктів увійшли в клінічну практику. Було досліджено, що за допомогою генної інженерії можна вводити мутації в задану точку гена. Ця технологія – найважливіший компонент зворотної генетики. Було доказано, що протоонкоген *src* кодує протеїн.

У наступному 1979 році сталася епохальна подія в теорії раку: було встановлено, що хімічно трансформовані клітини містять активований онкоген *ras*. В цьому ж році було доказано, що RAS-білок пов'язує гуанінові нуклеотиди. Далі виявилось, що даний білок бере участь у численних процесах передачі сигналу від поверхні клітини в ядро.

Необхідно зазначити, що в цей плідний для розвитку біологічної науки період кожен рік був важливим етапом – досліджувалися онкогени, гени імунної системи, рецептори, різні регуляторні білки, механізми реплікації, транскрипції, трансляції, репарації та ін.

З 1988 року почалася нова епоха молекулярної генетики – епоха інтегральних досліджень геномів. Утворився специфічний розділ молекулярної генетики – геноміка. Геноміка займається аналізом структури і функцій геномів як інтегрального функціонального масиву генів, їх регуляторних елементів та інших послідовностей, необхідних для функціонування генома. До кола її інтересів входить також аналіз появи і закріплення в геномі паразитичних егоїстичних елементів, значимість яких для існування і еволюції геномів ще належить встановити.



Розвиток сучасної геноміки був би неможливим без розвитку генної інженерії, зокрема систем клонування великих фрагментів геному у спеціальних векторах. До таких векторів відносяться, зокрема, штучні дріжджові хромосоми (YAC), які були створені завдяки розвитку молекулярної генетики дріжджів.

З розвитком геноміки надзвичайно важливу роль стали відігравати комп'ютерні методи зберігання і аналізу інформації. Стрімке накопичення інформації в галузі фундаментальних досліджень очевидно і негайно позначається на вирішенні практичних завдань біотехнології, медицини, сільського господарства, а також у вирішенні безлічі інших життєво важливих проблем, з яких, ймовірно, найважливіші – екологічні. Так, в області біотехнології створені основи для отримання продуцентів різного роду речовин. По-перше, в ході ідентифікації нових генів людини і інших організмів виявляються все нові біорегулятори і їх рецептори, які можна отримувати біотехнологічним шляхом і використовувати в якості лікарських препаратів у ветеринарії і медицині. По-друге, удосконалюються системи експресії різного роду генів в різноманітних клітинах і організмах. Це в свою чергу відкриває можливість створення клітин (бактеріальних і еукаріотичних) і організмів (рослин і тварин), які продукують різного роду речовини – лікарські препарати, харчові добавки, компоненти діагностикумів або вакцин, ферменти для потреб виробництва. Поряд з цим створюються організми з покращеними властивостями, наприклад, трансгенні рослини, що стійкі до посухи або здатні рости на засолених ґрунтах, або тварини, які стійкі до інфекцій. Найбільш вражаючим досягненням в області створення нових продуцентів можна назвати отримання живих ферментерів – тварин, які секретують лікарські препарати в молоко. Ці технології базуються на досягненнях генетики соматичних клітин, і останнім часом намічається тенденція використання для цих цілей систем клонування тварин. В результаті біотехнологія переходить на інший рівень – до отримання цілих організмів із заданими властивостями, до створення передумов екологічно чистих технологічних процесів та інтенсивних сільськогосподарських технологій. Це особливо важливо з огляду на те, що намічаються демографічні і екологічні кризи перенаселеної планети.

Можливо, що найбільш яскраво практичний потенціал досліджень в галузі молекулярної біології і генетики, біохімії та біоорганічної хімії проявляється в біомедичних дослідженнях, де розвиток молекулярних підходів є надзвичайно багатоплановим. Слід відзначити великий прогрес в ідентифікації генів, які залучені в етіологію моногенних спадкових хвороб, успадкування яких підкоряється законам Менделя. Тут досить успішною виявилася стратегія позиційного клонування. З її допомогою вдалося ідентифікувати гени, які відповідальні за муковісцидоз, рак молочної залози, інші види спадкової схильності до пухлин, м'язової дистрофії Дюшена і міотонічної дистрофії, за передчасне старіння (синдром Вернера), за нейрофіброматоз (типів 1 і 2), а також безліч інших генів, що відповідають за численні патології.

Вже сьогодні ми користуємося генноінженерним інсуліном, гормонами, антитілами; розвивається так звана генна терапія, яка виробляє харчові добавки,

готується до широкомасштабного застосування трансгенної картоплі та інших культур. Незабаром нові види бактерій дозволять відновлювати родючість ґрунту, допоможуть очищати навколишнє природне середовище. Можуть бути створені тварини, які будуть поєднувати в собі особливості різних видів. Теоретично можливе створення біороботів із задалегідь запрограмованими властивостями. Необхідно згадати і про можливість клонування людини [1,2,4,5].

Проте, як і передбачав Ф. Крік багато проблем за цей період були вирішені лише в загальних рисах:

- науці відомо в загальних рисах, як працюють гормони і фактори росту, як генерується асортимент антитіл і, більше того, як виробляється клітинний імунітет, як працюють Т-клітинні рецептори і як діють лімфокіни, що регулюють імунну відповідь;

- розшифровані структури мітохондріальних геномів і, в загальних рисах, зрозумілі механізми взаємодії клітинного ядра і мітохондрій;

- у загальних рисах зрозумілі механізми успадкування мітохондрій;

- дуже великий прогрес досягнуто на шляху до розуміння структур клітинних мембран і їх ролі в регуляції життя клітини. Проте, інформація про рецептори, які вбудовані в мембрани, і про шляхи передачі сигналів від рецепторів у клітинне ядро, де вони викликають придушення або посилення транскрипції певних груп генів, отримана у загальних рисах;

- досягнуті чудові успіхи в механізмах контролю клітинного циклу: зрозумілі в загальних рисах сигнали, що стимулюють клітинний цикл; зрозуміло, як клітина відгукується на пошкодження ДНК або на індукцію онкогенів; клоновано багато генів, продукти яких беруть участь в регуляції клітинного циклу, а також встановлені численні зворотні зв'язки в цьому контролі. Детальність сучасних знань про механізми регуляції клітинного циклу вражає, але при цьому треба розуміти, що це лише надводна частина айсбергу. Ще залишається величезна кількість незрозумілих деталей [3,4].

Ще більше був правий Ф. Крік у прогнозах проблем, які не були вирішені до 2000 року. Вони залишаються невирішеними й надалі:

- походження життя на Землі;

- існування життя в інших світах;

- деякі складні проблеми поведінки мозку, а також свідомість.

Крім того, неясними є питання, що пов'язані зі здоров'ям людини: систематична ідентифікація генів, які відповідальні за схильність до найскладніших хвороб, що не підкоряються простим менделівським законам наслідування, таким, як атеросклероз, гіпертонія, психічні захворювання, хвороба Альцгеймера, цукровий діабет типів I і II, бронхіальна астма, ревматоїдний артрит і, ймовірно, генів, що відповідають за процеси звичайного старіння організму. Ці хвороби, хоча і менш фатальні, ніж моногенні, але набагато більш поширені і завдають істотно більшого економічного збитку суспільству [3,4].

Отже, як і припускав Френсіс Крік, молекулярна біологія у своєму розвитку досягла високих рубежів, але перед нею стоять не менш важливі завдання, які ще потребують свого вирішення.

**Список використаних джерел:**

1. Губський Ю.І. Біологічна хімія / Ю.І. Губський. – Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 508 с.
2. Пилипенко О. Біля витоків молекулярної біології / О. Пилипенко // Вісник НАН України. – 2011. – №11. – С. 61-71.
3. Крик Ф. Молекулярная биология – 2000 год / Ф. Крик // Биоорганическая химия. – 2000, том 26. – №10. – С. 756-760.
4. Свердлов Е.Д. Френсис Крик в его прогнозе на 2000 год был почти абсолютно прав / Е.Д. Свердлов // Биоорганическая химия. – 2000, том 26. – №10. – С. 761-766.
5. Зарубицький К.Є. Революція в молекулярній біології і доля цивілізації у світлі філософії Мартіна Гайдеггера/К.Є. Зарубицький// Наук.вісн. Чернів. ун-ту: Зб. наук. праць.– Чернівці: Рута, 2005. – Вип. 249-250. – С.27-30.

## **ФРЕНСІС КРІК – ВИДАТНИЙ ВЧЕНИЙ ТА ВПЕВНЕНИЙ АТЕЇСТ**

А. В. Устименко  
студентка 632 групи

Крік Френсіс Гаррі Комптон (1916–2004) – видатний англійський вчений, молекулярний біолог, біофізик, нейробіолог, лауреат Нобелівської премії в галузі фізіології та медицини за відкриття молекулярної структури нуклеїнових кислот та їхнє значення для передавання інформації в живій матерії.

Френсіс Крік є автором видатних праць: «Про молекули і людину» (Of Molecules and Men, 1966), «Життя як воно є» (Life Itself, 1981), які розкривають його погляди на світ науки, проте в його біографії є праця під назвою: «What Mad Pursuit» що в перекладі означає: «Що шукає божевільний», яка ілюструє його атеїстичну завзятість. Це автобіографічна розповідь вченого, в якій міститься розділ: «How I Got Inclined Towards Atheism» («Чому я схильний до атеїзму»), який обґрунтовує міркування вченого щодо релігії [1].

Така позиція, за словами самого науковця, є досить аномальною, адже батьки його були людьми релігійними, мати захоплювалася священнослужителями, а батько деякий час працював секретарем церкви. Крик писав: «Мої атеїстичні погляди беруть витoki з того моменту, коли інтерес до наукового світу постійно зростав, а вельми скромний інтелектуальний рівень пастера не спонукав до споглядання світу через призму християнських вірувань. Християнські релігійні вірування під час їх формування, можливо, відповідали не тільки уяві віруючих, але і рівнем знань тієї епохи. Але, як-би це не було сумно, наступні наукові відкриття не тільки рішуче спростували християнські вірування, але і виставили їх у непривабливому світлі. Що може бути більш дурним, ніж обґрунтовувати спосіб життя сучасної людини суцільно помилковими ідеями тільки на підставі того, що вони, ці ідеї, колись

вважалися істинними? І що може бути більш важливим, ніж знайти своє справжнє місце у Всесвіті, усуваючи одне за іншим ці порочні залишки більш раних вірувань? Але все ж ясно, що ряд таємниць ще чекають свого наукового пояснення. До тих пір, поки вони не пояснені, вони можуть служити притулком для всякого роду релігійних забобонів. Для мене справою першорядної ваги було прагнення ідентифікувати ще незрозумілі області знання в біології, досягти їх справжнього наукового розуміння. Лише таким чином можна було підтвердити або спростувати релігійні вірування» [2].

Чи позначилося це на науковому житті вченого? Сам автор говорить: «Я не сумніваюся, як спливе пізніше, що втрата віри в християнську релігію і зростання моєї прихильності до науки відіграли головну роль у моїй науковій кар'єрі не стільки на повсякденній основі, але у виборі того, що я вважав цікавим і важливим». Досить завзято Ф. Крік демонстрував агностичні погляди, щодо, на його думку, досить абсурдних тверджень християнської релігії: «Одних знань дійсного віку землі, про що переконливо свідчать геологічні відклади, скам'янілості рослин і тварин, не дозволяють інтелігентному розуму вірити буквально, подібно релігійним фундаменталістам, у все те, що пишеться в Біблії. І якщо деякі повідомлення Біблії явно помилкові, то на підставі чого інші біблійні оповіді повинні прийматися за правду?». Навіть у своїх працях, які мали більш наукове спрямування, Френсіс Крік не стримувався у своїх виразах щодо поглядів християнської віри на людину в цілому: «Вражаюча гіпотеза полягає в тому, що ваші радості і печалі, ваші спогади і амбіції, ваше почуття власного «Я» і свобода волі – все це фактично не більш ніж прояв діяльності величезного комплексу нервових клітин і зв'язаних з ними молекул. Як висловила б це Аліса з казок Льюїса Керрола, ви просто мішок нейронів» [3].

Взагалі історія взаємозв'язків науки і релігії завжди характеризувалася як гострими, нерідко трагічними конфліктами, так і спробами примиритися. Конфлікти вибухали тоді, коли релігія намагалася привласнити монопольне право визначати все духовне життя суспільства, бути вищим арбітром істини в поглядах на світ. У боротьбі з теологією наука завоювала собі право на незалежне від релігії існування. Тому поглядів Френсіса Крика дотримувалися також такі відомі вчені як: Ернест Геккель, Іван Михайлович Сеченов, Стівен Вайнберг, Іван Петрович Павлов, Річард Фейман, Стівен Хокінг, Річард Докінз та інші. Тісно перетинаються думки Френсіса Крика та Докінза, автора книги «Бог як ілюзія», де він висвітлює безліч проблем щодо релігії та походження людини [5].

Проте, є вчені, які займаються наукою, і при цьому є людьми віруючими. Яскравим прикладом останніх є американський генетик, керівник проекту «Геном людини» Френсіс Коллінз, який в юності був агностиком, на початку наукової кар'єри атеїстом, а з роками прийшов до висновку, що можна «одночасно бути натуралістом, суворо дотримуючись наукових методів, і вірувати в Бога, що цікавиться кожним з нас особисто» [4].

Отже, поки існують запитання, на які наука не може дати чіткої відповіді, на них буде відповідати релігія.

### Список використаних джерел:

1. Биографии. История жизни великих людей Крик Френсис Гарри Комптон [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/Persones/Crick.html>
2. К 50 – летию открытия структуры ДНК // «Вестник Российской академии наук» – № 6, 2003– с. 496-513.
3. Francis Crick – How I Got Inclined Towards Atheism// International Conference Souvenir – [Electronic resource] Access mode : <http://www.positiveatheism.org/india/s1990a01.htm>
4. Дмитров Т.В. Они верили в Бога: пятьдесят нобелевских лауреатов и другие великие ученые. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.scienceandapologetics.com/text/314.htm>
5. Смолій В.А. Атеїзм / В.А. Смолій // Енциклопедія історії України. – Т.1. – Київ : Наукова думка, 2003. – 688 с.

## ФРЕНСІС КРІК ПРО СВІДОМІСТЬ

С.С. Горбачов

Студент 633 групи

Проблема свідомості була однією з основних проблем філософської думки з самого початку її виникнення. В історії філософії існують різні, іноді діаметрально протилежні, точки зору, що пояснюють сутність свідомості, його походження та роль у суспільстві.

Початкові філософські погляди не містили суворого розрізнення між свідомістю і неусвідомленим, ідеальним і матеріальним.

Так, наприклад, Геракліт основу свідомої діяльності пов'язував з поняттям «логос», що означало слово, думку і сутність самих речей. Ступенем наближення до логосу (об'єктивного світопорядку) визначався якісний рівень розвитку людської свідомості. Точно так і в працях інших давньогрецьких авторів психічні, розумові процеси ототожнювалися з матеріальним поняттям [4]. У двадцятому столітті, тонкощі моністично-матеріалістичних концепцій з'являлися під назвою – «нередукціоністичний матеріалізм» [5].

Без сумніву, одним із найбільш ярих прихильників матеріалізму є Френсис Крік, який припустив, що зрештою, все буде пояснено за допомогою нервових провідних шляхів мозку [1]. Крік віддав не мало часу на вивчення свідомості. Його автобіографічна книга «Що шукає божевільний: Особисте Уявлення про Наукове Відкриття» («What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery»), включає опис того, чому він залишив молекулярну біологію і переключився на нейробиологію Крік сподівався, що він зможе допомогти розвитку неврології співпрацював з такими нейрофізіологами, як Патріція Черчленд. У 1983 році за результатами досліджень комп'ютерних моделей нейронних мереж Крік і Митчисон (англ. Mitchison) показали, що швидкий сон необхідний, щоб видалити певні режими взаємодій в мережах клітин в корі головного мозку ссавців; вони назвали цей процес – «зворотним навчанням» [5]. Після того, як Крік пізнав основні аспекти нейробиології, він був вражений кількома речами:

- термін «свідомість», на той час асоціювався виключно із матеріальним поняттям;
- багато людей, які цікавилися поведінкою, розглядали мозок як чорний ящик;
- свідомість була забороненою темою для вивчення.

Френсіс Крік був скептично налаштований по відношенню до філософів і до філософії взагалі, вважаючи непродуктивними їх абстрактні, невизначені міркування, щодо свідомості. Отримавши Нобелівську премію за розшифровку ДНК (разом з Дж. Уотсоном і М. Уілкінс), він поставив перед собою наступне завдання: розшифрувати природу свідомості на основі конкретних фактів роботи мозку. За великим рахунком його хвилювало не питання «що таке свідомість?», а те, як мозок виробляє її. Він говорив: «Ви, ваші радощі і печалі, ваші спогади і амбіції, ваше почуття особистісної totoжності і свободи волі, насправді, не більше, ніж поведінка величезної спільноти нервових клітин і їх взаємодіючих молекул».

Найбільше Френсіса Кріка турбувало питання, щодо характеру структур і закономірностей, що забезпечують єдність свідомого акту («the binding problem»). Чому одержувані мозком дуже різні стимули виявляються пов'язаними між собою таким чином, що в результаті продукують уніфікований досвід. Саме у характері зв'язків мозку, вважав він, слід шукати пояснення феномена свідомості. «Вражаюча гіпотеза» Френсіса Кріка, власне, полягала в тому, що ключем до розуміння природи свідомості і його феноменологічних характеристик, можливо, є синхронізація сплеску нейронів в діапазоні від 35 до 70 герц в мережах, що зв'язують таламус з корою головного мозку [3]. Звісно, що і філософи, і когнітивні психологи засумнівалися, що коливання нервових волокон, можливо дійсно пов'язане з проявом феноменальних рис досвіду.

Френсіс Крік запропонував навіть не теорію, а загальний підхід або програму досліджень свідомості. Він вважав, що на даному етапі не варто намагатися давати точні визначення свідомості, тому що це неможливо. Крік зосередився на пошуках нейрональних корелятів свідомості, які визначаються як мінімальний набір механізмів мозку і події, достатніх для виникнення тих чи інших феноменальних станів [2].

Теорія глобального робочого простору Баарса була опублікована в 1988 году, а через два роки, в 1990 році, Френсіс Крік і Крістоф Кох пережили ще одну теорію свідомості, що одержала велику популярність. Крік зрозумів, що біологічні властивості людини (наявність вищої нервової системи, мозку, підкірки) є лише природними умовами виникнення свідомості, але не є її безпосередніми засадами. Мислить не мозок людини сам по собі – мислить людина за допомогою мозку, який формується як орган, що мислить, лише в процесі практичної, матеріально-виробничої взаємодії людини з природою. У процесі виробництва умов свого існування людина відрізняється від тварини тим, що не пристосовується до навколишнього середовища і не обмежується одним видом діяльності, на який запрограмована кожна тварина. Людина підпорядковує природу своїм потребам і в цьому процесі засвоює будь-який вид діяльності – за своїми здібностями вона стає універсальною. Отже,

свідомість виникає як універсальна форма відображення ятільки внаслідок зміни форм діяльності [1].

Функція свідомості – підсумувати поточний стан навколишнього світу у компактній репрезентації, яка потім використовується для планування і реалізації навмисної поведінки [3]. Але в основному управління поведінкою відбувається за межами свідомості, ним займаються спеціалізовані і навчені зомбі-агенти. Вони реагують на зовнішні події швидко, неусвідомлено і стереотипно – вони схожі на модулі-рефлектори, що діють на результат мозкової обробки. Отже, теорія Кріка не надто відрізняється від ідеї Баарса, що пов'язана з нею теорії глобального робочого простору. Дійсно, ці ідеї, здається, добре об'єднуються в загальну сучасну теорію нейрональних підстав свідомості. Крік підкреслює, що принциповою особливістю суспільної практики є її універсальність, а свідомість як універсальна форма відображення світу може виникати лише в універсальних підставах. Чому, наприклад, діяльність тварини не можна ототожнювати з діяльністю (практикою) людини, адже організованість діяльності тварин не можна заперечувати – досить згадати високий рівень природної організації діяльності бджіл, мурах та інших тварин. Коли постає питання про таку відмінність діяльності людського суспільства та тварин зазвичай дається відповідь, що людина відрізняється від тварин тим, що вона є розумною істотою. Але така відповідь породжує знов питання: а чому саме людина є розумною істотою? Звідки в неї виникає здатність мислення [3]?

Таким чином свідомість відіграє важливу роль у людському житті, впливає на засвоєння нею процесів і явищ, що відбуваються у світі, в реальному житті, у якому вона існує як матеріальна і духовна, фізична і біологічна істота, індивід у суспільстві; мислячий суб'єкт, що наділений волею і відстоює свободу слова, думки, ідеї. Буття свідомості не піддається звичайному опису в координатах простору і часу, його суб'єктивно-ідеальний зміст не має існування у фізичному і фізіологічному сенсі слова. Разом з тим почуття, думки, ідеї людини існують не менш реально, ніж матеріальні предмети і явища. Але як, яким чином? Про це, нажаль так і не дізнався Френсіс Крік.

#### Список використаних джерел

1. Албертс Т. Молекулярная биология клетки / Т. Албертс., Д. Голи, Дж.Льюис, М. Рефф, До. Робертс, Дж. Уотсон. – Пер. з англ. – М. : Мир, 1994 р. – 2-е видання. – Т. 1.
2. Бал Р. А. Концепція самоактуалізації особистості в гуманістичній психології / Р. А. Бал. – К. : Донецьк, 1993. – 32 с.
3. Божович Л. В. Избранные психологические труды / Л. В. Божович; под ред. Д. И. Фельдштейна. – М. : Наука, 1995. – 210 с.
4. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. – М. : Политиздат, 1975. – 304 с.
5. Орлов Ю. М. Восхожденик у индивидуальности: Кн. для учителя / Ю. М. Орлов. – М. : Просвещение, 1991. – 287 с.

## ФРЕНСІС КРІК ПРО ЗАРОДЖЕННЯ І СУТНІСТЬ ЖИТТЯ

І. Гайдіна

студентка 632 групи

Крік (Crick) Френсіс Харрі Комптон (08.06.1916, Нортгемптон), англійський біофізик, удостоєний в 1962 Нобелівської премії з фізіології і медицини (спільно з Дж. Уотсоном і М. Вілкінсом) за відкриття молекулярної структури ДНК. Закінчив Мілл-Хілл-скул і Юніверсіті-коледж в Лондоні. У 1953 отримав ступінь доктора філософії в Кембриджському університеті.

Основні роботи Кріка присвячені молекулярній структурі нуклеїнових кислот. Проаналізувавши отримані М. Вілкінсом дані з розсіювання рентгенівських променів на кристалах ДНК, Крик разом з Дж. Уотсоном побудував в 1953 модель тривимірної структури цієї молекули (модель Уотсона-Кріка). Відповідно до цієї моделі, ДНК складається з двох комплементарних ланцюгів, що утворюють подвійну спіраль. Така структура не тільки відповідала відомим хімічним даними про ДНК, а й пояснювала механізм її реплікації, що забезпечує передачу генетичної інформації при діленні клітини. У 1961 Крик і його співробітники встановили основні принципи генетичного коду, показавши, яким чином послідовність азотистих основ, мономірних одиниць ДНК, переводиться (транлюється) в послідовність амінокислот, мономірних одиниць білка.

Відкриття Крика і Уотсона лягли в основу молекулярної генетики і дозволили вивчати живі організми на молекулярному рівні. Крик – автор книг «Про молекулах і людину» (Of Molecules and Men, 1966) і «Життя як воно є» (Life Itself, 1981), в яких обговорюється можливість походження життя, про яке ми далі і поговоримо.

По суті, проблема виникнення життя – це проблема органічної хімії, хімії сполук вуглецю, але органічної хімії в незвичайній площині. Особливий характер живих істот, як ми переконаємося, з неймовірною тонкістю і точністю детально визначено вже на рівні атомів і молекул. На початку, мабуть, саме молекули розвинулися таким чином, що утворилася перша жива система. Оскільки життя зародилося на Землі настільки давно, можливо, навіть чотири мільярди років тому, то нам дуже важко дізнатися, як виглядали перші живі істоти. В основі всіх живих істот на Землі, без винятку, лежить органічна хімія, а подібні хімічні сполуки зазвичай нестійкі протягом тривалих періодів часу при тому коливанні температур, що існує на поверхні Землі. Постійні струси, спричинені тепловим рухом протягом сотень мільйонів років, в кінці кінців, руйнують сильні хімічні зв'язки, міцно утримують разом атоми органічної молекули протягом більш коротких періодів часу, наприклад, протягом нашого власного життя. З цієї причини майже неможливо знайти «молекулярні копалини» з тих дуже давніх часів.

У нас є тільки два способи підійти до цієї проблеми. Ми можемо спробувати змодельювати ті давні умови в лабораторії. Оскільки життя – це, ймовірно, щаслива випадковість, якої навіть для появи в розширеній лабораторії на поверхні планети могло знадобитися багато мільйонів років, то



не дуже дивно, що подібні дослідження досі далеко не просунулися, хоча тут є і деякі успіхи. Крім того, ми можемо ретельно вивчити всі живі організми, що існують сьогодні. Так як всі вони походять від якогось із тих перших простих організмів, то можна сподіватися, що вони все ще несуть в собі деякі сліди тих найдавніших живих істот.

Єдність біохімії набагато глибше і повніше, ніж припускали всього лише сто років тому. Величезна різноманітність природи: людина, тварини, рослини, мікроорганізми, навіть віруси – на хімічному рівні все створено за загальним основним планом. Найбільш фантастичне вдосконалення цього основного плану, розвинене в ході природного відбору за незліченні покоління, створює для нас труднощі в нашому повсякденному житті при проникненні під його зовнішню форму і осягненні єдності зсереди. Незважаючи на всі відмінності, ми всі користуємося єдиною хімічною мовою, або, точніше, як ми побачимо, двома такими мовами, близько пов'язаними один з одним.

Для розуміння єдності біохімії ми повинні спочатку усвідомити в найзагальніших рисах, які хімічні реакції відбуваються всередині організму. Живу клітину можна представити як досить складну, добре організовану хімічну фабрику, яка приймає один набір органічних молекул – своє харчування, – розщеплює їх при необхідності на більш дрібні одиниці, а потім знову сортує і з'єднує ці більш дрібні одиниці, часто за кілька обережних кроків, з метою створення багатьох інших дрібних молекул, деякі з яких вона виділяє, а інші використовує для подальшого синтезу. Зокрема, вона збирає особливі набори цих дрібних молекул в довгі ланцюги, зазвичай без відгалужень, щоб утворити життєво важливі макромолекули клітини, три великих сімейства гігантських молекул: нуклеїнові кислоти, білки і полісахариди.

Природа користується ще однією, абсолютно відмінною хімічною мовою, яка також досить єдина. Генетична інформація будь-якого організму містить у собі одне з двох близько пов'язаних сімейств гігантських ланцюгових молекул, нуклеїнових кислот ДНК і РНК.

Одне з найважливіших біологічних відкриттів шістдесятих років полягало у виявленні генетичного коду, малого словника (в принципі схожого на азбуку Морзе), який переводить мову генетичного матеріалу, що складається з чотирьох букв, на мову білка, виконавчу мову, що складається з двадцяти букв.

Для того щоб перевести генетичне повідомлення на певну ділянку нуклеїнової кислоти, біохімічний механізм зчитує послідовність бічних ланцюжків групами з трьох ланцюжків, починаючи з деякої заданої точки. Оскільки в мові нуклеїнової кислоти тільки чотири різних букви, то існує шістдесят чотири можливих триплетів ( $4 \times 4 \times 4$ ). Шістдесят один з них (вони називаються кодонами) означають ту чи іншу амінокислоту. Три інших триплета означають «кінець ланцюжка».

Точна природа генетичного коду має таке ж значення в біології, як і періодична таблиця елементів Менделєєва в хімії, але між ними є і суттєва різниця. Періодична таблиця, мабуть, однакова у всьому Всесвіті. Генетичний код, мабуть, досить довільний або, принаймні, частково такий. Робилося багато

спроб вивести залежність між двома мовами на підставі принципів хімії, але до сих ні одна з них не привела до успіху. У коду є кілька постійних ознак, але вони можуть виявитися випадковими.

Навіть якби де-небудь в іншому місці існувала абсолютно особлива форма життя, в основі якої також були б нуклеїнові кислоти і білок, я все одно не бачу достатніх підстав, чому генетичний код повинен бути точно таким же, як і тут. Якщо цей прояв довільності в генетичному коді підтвердиться, то ми можемо тільки ще раз прийти до висновку, що все життя на Землі виникло з однієї дуже примітивною популяції, яка перша використовувала його, щоб управляти потоком хімічної інформації з мови нуклеїнової кислоти на мову білка.

Таким чином, щоб нести генетичну інформацію, будь-які живі істоти користуються однією і тією ж самою мовою з чотирьох букв. Всі користуються однаковою мовою з двадцяти чотирьох букв для створення своїх білків, механічних інструментів живої клітини. Всі користуються однаковим хімічним словником при перекладі з однієї мови на іншу. Про таку неймовірного ступеня однаковості чи підозрювали трохи більше сорока років тому.

Далі ми побачимо, що один із способів підійти до проблеми походження життя – це спробувати уявити, яким чином ця чудова однаковість вперше з'явилося. Майже всі сучасні теорії та експериментальні дослідження за походженням життя за вихідну точку приймають синтез або нуклеїнової кислоти, або білка, або ж того і іншого разом. Яким чином на цій первозданній Землі (якщо життя дійсно зародилася на Землі) могли з'явитися перші необхідні для цього макромолекули? Ми вже бачили, що ці ланцюгові молекули утворені об'єднанням дрібних субодиниць в безперервний ланцюжок. Яким чином могли синтезуватися дрібні молекули в цих древніх, пребіотичних умовах? І яким чином ми могли б визначити, навіть якщо б мали можливість спостерігати весь процес на рівні атомів, коли система вперше заслужила назву «жива»?

Дати коротке визначення «життя» і «живого» не просто. Бактерії – як ні мало вони повинні відчувати, хоча б можуть «відчувати запах» молекул їжі і плисти до них, – звичайно ж слід вважати живими. З вірусами справа йде складніше. Тут ми впритул наближаємося до кордону живого і неживого. Можливо, найкращий спосіб підійти до вирішення завдання - це описати те, що ми знаємо про основні процеси життя, знімаючи лушпиння з цибулини до тих пір, поки залишиться зовсім небагато або взагалі нічого, і потім узагальнити те, що ми дізналися. Коли ми робимо це, то не можемо не дивуватися дуже високому ступеню організованої складності, який знаходимо на кожному рівні, а особливо на молекулярному рівні, так як у нас є всі підстави вважати, що структури, легко видимі неозброєним оком, а також структури, видимі тільки в мікроскоп, – створені шляхом складних взаємодій своїх молекулярних складових. Такі основні вимоги до життя. Система повинна вміти вільно копіювати як свої власні інструкції, так і побічно будь-який механізм, необхідний для їх виконання. Реплікація генетичного матеріалу повинна бути досить точною, але мутацій – помилок, які можна вірно скопіювати, - повинен бути дуже невеликий відсоток. Ген і його «продукт» повинні зберігатися досить

близько одна від одної. Система неодмінно є відкритою і повинна мати запас вихідного матеріалу і, тим чи іншим чином, запас вільної енергії.

Перший момент, який слід усвідомити, – це безперервний характер процесу. Для того щоб досягти чогось незвичайного, система повинна постійно функціонувати ефективно. Але це означає, що ми подвоюємо кількість копій кожне «покоління». Якщо жива система продовжить подвоюватися таким же чином, то при потребі в їжі у вигляді сировини і енергії вона дуже скоро виснажить ресурси навколишнього середовища. Таким чином, через відносно короткий період часу різні особини змушені будуть боротися за їжу. При наявності лише постійного запасу їжі та енергії вся система не зможе продовжувати розширюватися безкінечно; замість цього, вона досягне стійкого стану. Це означає, що на даному етапі кожен організм залишить в середньому тільки одного нащадка в кожному поколінні. Оскільки деякі організми залишать двох, то інші повинні припинити розмножуватися. Це може статися випадково. Один організм може несподівано натрапити на запас їжі, інший може виявитися менш спритним і голодувати. Однак якщо якийсь окремих організм придбав мутацію своїх генів, то, по тій або іншій причині, він може боротися успішніше і залишити в середньому більше нащадків, тоді його представництво в популяції збільшиться, і тому інші менш щасливі організми обов'язково проведуть на світ менше потомство. Якщо цей процес триває необмежено, то менш щасливі типи зрештою вимруть остаточно, а той, у якого більше ефективний ген, повністю опанує становищем. Тут важливо відзначити, що за допомогою цього простого процесу рідкісна випадкова подія стала поширеною. Процес необов'язково повинен відбутися лише один раз. Він може відбуватися раз по раз, так як випадок підкидає нові сприятливі мутації. Більш того, одне вдосконалення може накладатися на інше доти (за умови, що часу достатньо), поки в процесі еволюції не розвинеться новий організм, дуже тонко настроєний на навколишнє середовище. Для того щоб досягти такої досконалості виконання, йому потрібні лише мутації, що виникли випадково. Мабуть, тут немає механізму, безумовно, немає загального механізму, який би направляв зміну гена з тим, щоб з'являлися тільки сприятливі зміни. Більш того, можна довести, що подібний механізм, врешті-решт, виявився б занадто відсталим. Коли настають надто важкі часи, то необхідно нововведення, важливі відмінні риси якого не можуть бути заздалегідь сплановані, і тут ми можемо поклатися тільки на випадок. Випадок – єдине джерело справжнього нововведення. Таким чином, форма життя, заснована на інших речовинах, не є неможливою. Деякі системи заслуговують подальшого вивчення, але до сих пір ніхто не досяг успіху в тому, щоб запропонувати систему, яка дійсно виглядає багатообіцяючою. Деякі системи, такі як життя в плазмі або життя всередині зірки, здаються найбільш малоімовірними.

Сучасні прихильники концепції панспермії (в числі яких – лауреат Нобелівської премії англійський біофізик Ф. Крік) вважають, що життя на Землю занесене випадково або навмисно космічними прибульцями. До гіпотези панспермії дотична точка зору астрономів Ч. Вікрасінгха (Шрі-Ланка) і Ф. Хойла (Великобританія). Вони вважають, що в космічному просторі, в

основному в газових і пилових хмарах, у великій кількості присутні мікроорганізми, де вони, на думку вчених, і утворюються. Далі ці мікроорганізми захоплюються кометами, які потім, проходячи поблизу планет, «сіють зародки життя». Тому, як бачимо, теорії Крика щодо виникнення життя на Землі досить правдиві, отримують підтвердження навіть у наш час.

**Список використаних джерел:**

1. Фрэнсис Крик. Жизнь как она есть: её зарождение и сущность / Крик Фрэнсис. – К. : Издательский дом: Институт компьютерных исследований. – 2002.