

ЗАКАРПАТСЬКИЙ УГОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ФЕРЕНЦА РАКОЦІ ІІ

Науково-дослідний центр імені Фодор Іштвана

Кафедра біології та хімії

Коложварі Степан – Гаднадь Іштван – Когут Ержебет

**ІСТОРІЯ БІОЛОГІЇ, ХІМІЇ ТА НАУК ПРО ЖИТТЯ
ЧАСТИНА ІІ**

Перший (бакалаврський)

(ступінь вищої освіти)

А Освіта

(галузь знань)

А4 Середня освіта

**Біологія та здоров'я людини
(освітня програма)**



Берегове, 2026

ЗАКАРПАТСЬКИЙ УГОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ФЕРЕНЦА РАКОЦІ ІІ

Науково-дослідний центр імені Фодор Іштвана

Кафедра біології та хімії

Коложварі Степан – Гаднадь Іштван – Когут Ержебет

ІСТОРІЯ БІОЛОГІЇ, ХІМІЇ ТА НАУК ПРО ЖИТТЯ

ЧАСТИНА ІІ

Перший (бакалаврський)

(ступінь вищої освіти)

А Освіта

(галузь знань)

А4 Середня освіта

Біологія та здоров'я людини

(освітня програма)



Берегове, 2026

Ця книга надає всебічний огляд історії розвитку біологічних і хімічних наук через діяльність найвидатніших учених. У ній показано, як формувалися основи сучасної біології та хімії від давніх часів до сьогодення. Видання пропонує не лише історичний, але й науковий аналіз взаємозв'язків між біологічними, хімічними та медичними відкриттями. Особлива увага приділяється еволюції наукового мислення та становленню дослідницьких підходів. Стиль викладу є доступним, проте ґрунтується на академічній точності, що робить книгу придатною для використання як навчальний матеріал у закладах вищої освіти. Рекомендовано студентам освітнього рівня бакалавра (BSc), особливо тим, хто цікавиться історичними та практичними аспектами біології, хімії й наук про довкілля.

Рекомендовано до видання в електронній формі (PDF) рішенням Вченої ради Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II (протокол №77 від 2026 року)

Підготовлено до видання в електронній формі (PDF) кафедрою біології та хімії спільно з Видавничим відділом Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II

Розробник методичних вказівок:

Коложварі Степан – доктор філософії, доцент кафедри біології та хімії Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II.

Гаднадь Іштван – доктор філософії, доцент кафедри біології та хімії Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II.

Когут Ержебет – доктор філософії, доцент, завідувач кафедри біології та хімії Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II.

Рецензенти:

Чома Золтан – доктор філософії, зам. зав. кафедри, доцент кафедри біології та хімії Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II.

Можар Атілла – доктор філософії, науковий старший співробітник, HUN-REN Балатонський Лімнологічний Науково-Дослідний Інститут, Тіхань

За зміст методичних вказівок несе відповідальність розробник.

Відповідальні за випуск:

Ержебет КОГУТ – доктор філософії, доцент, завідувач кафедри біології та хімії Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II.

Олександр ДОБОШ – начальник Видавничого відділу ЗУУ імені Ференца Ракоці II.

Видавництво: Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II (адреса: пл.

Кошута 6, м. Берегове, 90202. Електронна пошта: egyetem@kme.org.ua)

© Степан Коложварі, Гаднадь Іштван Когут Ержебет 2026

© Кафедра біології та хімії ЗУУ імені Ференца Ракоці II, 2026

©Науково-дослідний центр імені Фодор Іштвана, 2026

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	8
1. ФОРМУВАННЯ ГАЛУЗІ НАУКИ ЦИТОЛОГІЇ.....	9
1.1. Ян Евангеліста Пуркінє (Jan Evangelista Purkyně, 1787–1869).....	9
2. НАРОДЖЕННЯ ГЕНЕТИКИ	14
2.1. Йоганн Грегор Мендель (Johann Gregor Mendel, 1822–1884).....	14
2.2. Імре Фештетич (Festetics Imre, 1764–1847).....	14
2.3. Г'юго де Фріз (Hugo de Vries, 1848–1935)	15
2.4. Вальтер Флеммінг (Walther Flemming, 1843–1905)	16
2.5. Едуард ван Бенеден (Eduard van Beneden, 1846–1910)	17
3. УСВІДОМЛЕННЯ ПРИЧИН ЕПІДЕМІЧНИХ ТА ІНФЕКЦІЙНИХ ХВОРОБ	19
3.1. Едвард Дженнер (Edward Jenner, 1749–1823)	19
3.2. Луї Пастер (Louis Pasteur, 1822–1895).....	20
3.3. Земмельвайс Ігнац Філіп (Semmelweis Ignác Fülöp, 1818–1865)	21
4. КЛАСИЧНА АТОМНА ТЕОРІЯ ТА НАРОДЖЕННЯ СТЕХІОМЕТРІЇ.....	23
4.1. Єреміас Беньямін Ріхтер (Jeremias Benjamin Richter, 1762–1807)	23
4.2. Джон Дальтон (John Dalton, 1766–1844)	23
4.3. Лоренцо Авогадро (Lorenzo Avogadro)	24
4.4. Дмитро Іванович Менделєєв.....	24
5. ФОРМУВАННЯ ГАЛУЗІ НАУКИ ІМУНОЛОГІЇ.....	27
5.1. Ілля Ілліч Мечников (1845–1916) – піонер імунології.....	27
5.2. Роберт Кох (Robert Koch, 1843–1910) – батько сучасної бактеріології	27
5.3. Юліус Ріхард Петрі (Julius Richard Petri, 1852–1921) – творець чашки Петрі.....	28
5.4. Дмитро Йосипович Івановський (1864–1920) та відкриття вірусів	28
5.5. Фрідріх Август Йоганнес Леффлер (Friedrich August Johannes Löffler, 1852–1915).....	29
5.6. Фредерік Вільям Туорт (Frederich William Twort, 1877–1950) та відкриття бактеріофагів	30
5.7. Шарль Луї Альфонс Лаверан (Charles Louis Alphonse Laveran, 1845–1922) – відкривач збудника малярії.....	31
5.8. Рональд Росс (Ronald Ross, 1857–1932) – відкривач шляхів поширення малярії....	32
5.9. Волтер Рід (Walter Reed, 1851–1902) – дослідник поширення жовтої гарячки	33
5.10. Вільям Кроуфорд Горґас (William Crawford Gorgas, 1854–1920) – переможець тропічних епідемій	35
5.11. Шарль Жан Анрі Ніколь (Charles Jean Henri Nicolle, 1866–1936) – відкривач шляхів поширення тифу	35
5.12. Рудольф Вірхов (Rudolf Virchow, 1821–1902) – піонер сучасної патології та громадської охорони здоров'я.....	36
5.13. Макс Йозеф Петтенкофер (Max Josef Pettenkofer, 1818–1901) – засновник експериментальної гігієни	37
6. ВІДКРИТТЯ ВІТАМІНІВ ТА ХВОРОБ, СПРИЧИНЕНИХ ЇХНЬОЮ НЕСТАЧЕЮ	39
6.1. Джеймс Лінд (James Lind, 1716–1794) – піонер профілактики цинги.....	39
6.2. Фредерік Гоуланд Гопкінс (Frederic Gowland Hopkins, 1861–1947).....	40
6.3. Христіан Ейкман (Christiaan Eijkman) та усвідомлення бері-бері	41
6.4. Концепція вітамінів – діяльність Казимира Функа (Kazimierz Funk, 1884–1967)...	43
6.5. Джозеф Голдбергер (Joseph Goldberger, 1874–1929) та дослідження пелагри.....	44

вітамінів	6.6.	Елмер Вернон Мак-Коллум (Elmer Vernon McCollum, 1879–1967) та систематизація	45
	7.	ДОСЛІДЖЕННЯ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ТА СТАНОВЛЕННЯ ПСИХІАТРІЇ	47
	7.1.	Франц Антон Месмер (Franz Anton Mesmer, 1734–1815) та месмеризм	47
	7.2.	Маркіз де Пюїсегюр (Marquis de Puységur, 1751–1825) та сомнамбулізм	48
	7.3.	Джеймс Брейд (James Braid, 1795–1860) та наукові основи гіпнозу	49
	7.4.	Луїджі Гальвані (Luigi Galvani, 1737–1798) та тваринна електрика	49
	7.5.	Джеймс Есдейл (James Esdaile, 1808–1859) та гіпнотичне знеболювання	50
експериментальної фізіології	7.6.	Альбрехт фон Галлер (Albrecht von Haller, 1708–1777) та заснування сучасної	50
	7.7.	Поль Брока (Paul Broca, 1824–1880) та локалізація мовного центру	51
	7.8.	Густав Теодор Фріч (Gustav Theodor Fritsch, 1838–1891) та Едуард Гітціг (Eduard Hitzig, 1838–1904) – дослідження моторної карти мозку	52
	7.9.	Вільгельм Вальдеєр-Гарц (Wilhelm Waldeyer-Hartz, 1836–1921) та нейронна теорія.	52
	7.10.	Камілло Гольджі (Camillo Golgi, 1844–1926) та основи сучасної нейронауки	53
	7.11.	Ернст Генріх Вебер (Ernst Heinrich Weber, 1795–1878) та фізіологія відчуття	54
психологія	7.12.	Вільгельм Вундт (Wilhelm Wundt, 1832–1920) та рання експериментальна	54
	7.13.	Альфред Біне (Alfred Binet, 1857–1911) та науковий підхід до тестування інтелекту	55
	7.14.	Іван Павлов (Ivan Pavlov, 1849–1936) та піонер фізіологічних досліджень	56
	7.15.	Джон Бродус Вотсон (John Broadus Watson, 1878–1958) та заснування біхевіоризму	57
рефлексів	7.16.	Чарльз Скотт Шеррінгтон (Charles Scott Sherrington, 1857–1952) та фізіологія	58
	7.17.	Віллем Ейнтговен (Willem Einthoven, 1860–1927) – піонер електрокардіографії ...	59
	7.18.	Ганс Бергер (Hans Berger, 1873–1941) та заснування електроенцефалографії	60
	7.19.	Зигмунд Фрейд (Sigmund Freud, 1856–1939) та народження психоаналізу	60
	7.20.	Карл Коллер (Carl Koller, 1857–1944) та піонер місцевої анестезії	61
	7.21.	Альфред Адлер (Alfred Adler, 1870–1937) та становлення індивідуальної психології	62
	7.22.	Карл Густав Юнг (Carl Gustav Jung, 1875–1961) та теорія колективного несвідомого	63
біхевіоризм	7.23.	Беррес Фредерік Скіннер (Burrhus Frederic Skinner, 1904–1990) та радикальний	64
	8.	СТВОРЕННЯ ГОРМОНАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ	65
	8.1.	Ернест Генрі Старлінг та Вільям Меддок Бейліс – піонери гормональної теорії..	65
	8.2.	Йокічі Такаміне (Jokichi Takamine) – піонер ізоляції адреналіну	66
	8.3.	Едвард Келвін Кендалл (Edward Calvin Kendall) – піонер дослідження гормонів ..	66
цукрового діабету	8.4.	Йозеф фон Мерінг та Оскар Мінковський – дослідники фізіологічного підґрунтя	67
	8.5.	Фредерік Грант Бантінг та Чарльз Герберт Бест – відкривачі інсуліну	68
статевих гормонів	8.6.	Адольф Фрідріх Йоганн Бутенандт (Adolf Friedrich Johann Butenandt) – дослідник	68
цукрів	8.7.	Бернардо Альберто Усай (Bernardo Alberto Houssay) – дослідник гіпофіза та обміну	69

8.8.	Чо Хао Лі (Cho Hao Li) – дослідник гормонів гіпофіза	70
9.	СТАНОВЛЕННЯ СЕРОЛОГІЇ ТА ВІДКРИТТЯ ГРУП КРОВІ	71
9.1.	Еміль Адольф фон Берінг (Emil Adolf von Behring, 1854–1917) та Пауль Ерліх (Paul Ehrlich, 1854–1915)	71
9.2.	Жюль Борде (Jules Bordet) та відкриття комплементу	72
9.3.	Август фон Вассерман (August von Wassermann) та серологічна діагностика сифілісу	72
9.4.	Карл Ландштейнер (Karl Landsteiner) та відкриття груп крові	73
9.5.	Сідні Рінгер (Sydney Ringer) та розробка фізіологічних розчинів	74
9.6.	Алексіс Каррель (Alexis Carrel, 1873–1944)	75
10.	БАКТЕРІОЛОГІЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИБІОТИКІВ У ПЕРШІЙ ПОЛОВИНІ ХХ СТОЛІТТЯ	76
10.1.	Герхард Домагк (Gerhard Domagk, 1895–1964)	76
10.2.	Рене Жюль Дюбо (René Jules Dubos, 1901–1982)	77
10.3.	Александр Флемінг (Alexander Fleming, 1881–1955)	77
10.4.	Зельман Абрахам Ваксман (Selman Abraham Waksman, 1888–1973)	78
11.	РОЗВИТОК БІОХІМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ У ХІХ–ХХ СТОЛІТТЯХ	79
11.1.	Пауль Мюллер Герман (Paul Müller Hermann)	79
11.2.	Отто Фріц Меєргоф (Otto Fritz Meyerhof, 1884–1951)	79
11.3.	Карл Фердінанд Корі (Carl Ferdinand Cori, 1896–1984) та Герті Тереза Корі (Gerty Theresa Cori, 1896–1958)	80
11.4.	Фріц Альберт Ліпман (Fritz Albert Lipmann)	80
11.5.	Ганс Адольф Кребс (Hans Adolf Krebs, 1900–1981)	81
11.6.	Сент-Дьйорді Альберт (Szent-Györgyi Albert, 1893–1986)	81
11.7.	Рудольф Шенгаймер (Rudolf Schönheimer, 1898–1941)	82
11.8.	Мелвін Кальвін (Melvin Calvin, 1911–1997)	82
11.9.	Ганс Карл фон Ейлер-Хельпін (Hans Karl von Euler-Chelpin, 1873–1964)	83
11.10.	Джеймс Батчеллер Самнер (James Batcheller Sumner, 1887–1955)	83
11.11.	Теодор Сведберг (Theodor Svedberg, 1884–1971)	84
11.12.	Арне Вільгельм К. Тізеліус (Arne Wilhelm K. Tiselius)	84
11.13.	Джон Каудері Кендрю (John Cowdery Kendrew, 1917–1997)	85
11.14.	Герман Еміль Фішер (Hermann Emil Fischer, 1852–1919)	85
11.15.	Річард Лоренс Міллінгтон Сінг (Richard Laurence Millington Synge, 1914–1994)	86
11.16.	Вінсент дю Віньо (Vincent du Vigneaud, 1901–1978)	86
11.17.	Венделл Мередіт Стенлі (Wendell Meredith Stanley, 1904–1971)	86
11.18.	Вільгельм Людвіг Йогансен (Wilhelm Ludvig Johannsen, 1857–1927)	87
11.19.	Томас Гант Морган (Thomas Hunt Morgan, 1866–1945)	87
11.20.	Фрідріх Мішер (Friedrich Miescher, 1844–1895)	88
11.21.	Альбрехт Коссель (Albrecht Kossel, 1853–1927)	88
11.22.	Моріс Г'ю Фредерік Вілкінс (Maurice Hugh Frederick Wilkins, 1916–2004)	88
11.23.	Френсіс Гаррі Комптон Крік (Francis Harry Compton Crick, 1916–2004) та Джеймс Дьюї Вотсон (James Dewey Watson, 1928–)	89
12.	ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНІСТЬ ВОЛОДИМИРА ІВАНОВИЧА ВЕРНАДСЬКОГО	90
13.	БІОЛОГІ УГОРСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ, ПОВ'ЯЗАНІ З ЗАКАРПАТТЯМ	92
13.1.	Кітабель Пал (Kítaibel Pál) – лікар, зоолог, ботанік, хімік	92

	13.2.	Фрівалдські Імре (Frivaldszky Imre) – зоолог	93
	13.3.	Янош Фрівалдські (Frivaldszky János) – зоолог.....	94
	13.4.	Отто Герман (Herman Ottó) – останній угорський полімат.....	94
	13.5.	Дьюла Кепеш (Kepes Gyula, 1847–1924).....	97
	13.6.	Імре Тімко (Tímko Imre, 1875–1940) – агрогеолог	98
	13.7.	Дьйордь Тімко (Tímko György, 1881–1945) – ліхенолог, ботанік, етнограф	98
господарства	13.8.	Лайош Вагнер (Vágner Lajos, 1815–1888) – ботанік, фахівець із лісового	100
	13.9.	Антал Маргіттаї (Margittai Antal) – ботанік, викладач математики та фізики	101
музею	13.10.	Шандор Грабар (Hrabár Sándor, 1883–1959) – орнітолог, природознавець, директор	103
	13.11.	Проф. д-р Іштван Фодор (Prof. dr. Fodor István, 1907–2000) – закарпатський угорський ботанік, педагог та дослідник	104
	13.12.	Проф. д-р Янош Балог (Prof. dr. Balogh János, 1913–2002)	105
	13.13.	Проф. д-р Дьюла Крочко (Prof. dr. Krocskó Gyula, 1934–2007), закарпатський угорський зоолог та еколог	107
	13.14.	Проф. д-р Йозеф Сікура (Prof. dr. Szikura József, 1932–2015) – ботанік, ректор ..	108
кафедри	13.15.	Проф. д-р Іштван Буцько (Prof. Dr. Buczkó István, 1930–2020) – хімік, завідувач	110
	14.	НОБЕЛІВСЬКІ ЛАУРЕАТИ УГОРСЬКОГО ТА УКРАЇНСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ	113
		СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	115

ПЕРЕДМОВА

Протягом історії людської науки знання поступово нарощувалися, і кожне відкриття відкривало нові горизонти у глибшому пізнанні природи. Дослідження біології, хімії, медицини та генетики не лише уможливили розкриття законів життя та природи, але й фундаментально змінили повсякденне життя людини. Метою цієї роботи є надання хронологічного та тематичного огляду розвитку наукового мислення, починаючи від народження хімії та поняття атома, через біологічні теорії до боротьби за здоров'я людини та проти інфекційних хвороб.

Перший розділ тексту простежує розквіт хімії, приділяючи особливу увагу появі атомної теорії, стехіометрії та періодичної системи елементів. Діяльність Ріхтера, Дальтона та Авогадро заклала основи сучасної хімії, створивши наукову систематизацію, в якій взаємозв'язки між атомами, молекулами та елементами формують логічну рамку.

У розвитку біології та медицини прорив принесли досягнення цитології, ембріології та мікробіології. Завдяки дослідженням Пуркінєс, Шлейдена, Шванна, Бера, Земмельвайса та Пастера було розкрито розвиток клітини та ембріона, водночас вдалося ідентифікувати збудників інфекційних хвороб. Ці відкриття заклали основи для розробки профілактики та вакцин, які й досі визначають практику медицини.

Дослідження генетики та еволюції відкрили новий вимір у розумінні живого світу. Праці Менделя, Г'юго де Фріза та Вальтера Флеммінга розкрили моделі успадкування та роль хромосом, тоді як теорії Дарвіна, Уоллеса та Геккеля надали рамки для розвитку організмів, використовуючи поняття поступової зміни та природного добору. Таким чином, дослідження походження та адаптації людини отримало пояснення в рамках наукового мислення.

Ця робота представляє читачеві переплетену історію наукових відкриттів, підкреслюючи, що знання – це не послідовність ізольованих фактів, а система, що ґрунтується на спостереженнях, експериментах і теоріях. За допомогою представлених результатів розкривається всебічна картина того, як народилася сучасна природнича наука через безперервний розвиток експериментування, аналізу та критичного мислення.

1. ФОРМУВАННЯ ГАЛУЗІ НАУКИ ЦИТОЛОГІЇ

Цитологія, або клітинна біологія, це галузь біології, яка займається структурою, функціонуванням, розвитком та взаємодією клітин. Клітини є основними одиницями всіх живих організмів, і дослідження на клітинному рівні уможливають розуміння життєвих процесів як у простих одноклітинних, так і у складних багатоклітинних організмах.

Розвиток цитології тісно пов'язаний із розвитком технології мікроскопа. Однак спостереження, проведені за допомогою ранніх мікроскопів, часто були спотворені та вводили в оману, що призвело до народження низки хибних теорій, наприклад, вчення про преформацію, що ми бачили у попередньому розділі. Прихильники преформації вважали, що кожен організм вже існує у повністю розвиненій формі у сперматозоїді чи яйцеклітині, і для розвитку потрібне лише зростання.

З середини XVIII століття розвиток мікроскопічних технік уможливив спостереження реальної структури клітин і тканин. Наукові дослідження показали, що клітини складаються не з попередньо сформованих міні-організмів, а розвиваються з недиференційованих тканин, а потім спеціалізуються для виконання відповідних функцій та органів. Цей основний принцип сформулювало вчення про епігенез Каспара Фрідріха Вольфа, яке революціонізувало ранні дослідження ембріології та біології розвитку.

У XIX столітті цитологія продовжувала розвиватися, коли Ян Евангеліста Пуркінє та його сучасники запровадили поняття протоплазми, відкрили структуру клітин та розкрили їхнє фізіологічне функціонування. Ці дослідження не лише зробили відомими анатомічні та фізіологічні характеристики клітин і тканин, але й підготували шлях для сучасної клітинної та молекулярної біології.

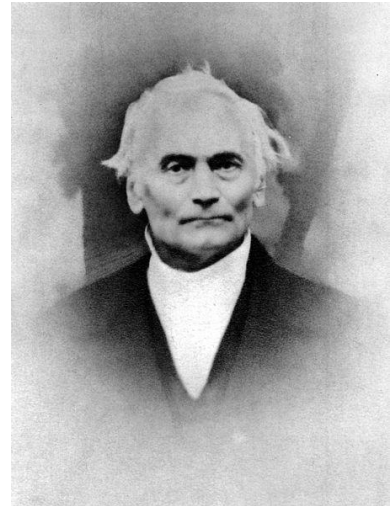
Сьогодні цитологія відіграє фундаментальну роль у медицині, генетичних дослідженнях, біології розвитку та дослідженні ліків, оскільки всі життєві процеси починаються на рівні клітин, і розуміння функціонування клітин є ключовим для розкриття та лікування механізмів захворювань.

1.1. Ян Евангеліста Пуркінє (Jan Evangelista Purkyně, 1787–1869)

Ян Евангеліста Пуркінє відіграв видатну роль у розвитку цитології, оскільки зробив численні фундаментальні відкриття у сфері клітин та фізіологічних явищ. Пуркінє був першим, хто назвав клітинну речовину в яйці протоплазмою, чим підготував основне поняття сучасної клітинної біології.

У 1839 році він заснував Кафедру фізіології у Вроцлавському університеті, а у 1842 році організував першу у світі офіційну фізіологічну лабораторію, що уможливило систематичне проведення експериментальних фізіологічних досліджень.

- Пуркінє зробив низку важливих відкриттів, пов'язаних із функціонуванням тіла:
- Він спостерігав феномен Пуркінє, який описує реакцію рецепторів ока на зміну інтенсивності світла (адаптація зору до темряви).
- Він описав 9 типів відбитків пальців та класифікував їх на категорії: дугоподібні, наметові, петльові праворуч, петльові ліворуч, центродолінні, завиткові та подвійні петлі.
- Він відкрив волокна Пуркінє, кінцевий відділ провідної системи серця, який забезпечує збудження робочої мускулатури шлуночків після пучка Тавара.
- У мозочку він спостерігав раніше невідомий нейрон зі щільними дендритами, який пізніше назвали клітиною Пуркінє.
- Він досліджував вплив різних речовин – наприклад, камфори, опіуму, беладонни, скипидару та мускатного горіха – на організм людини, деякі дослідження проводячи на собі.
- У 1833 році він описав функціонування потових залоз, сприяючи розвитку фізіологічних знань про шкіру.
- Йому також приписують запровадження понять плазми крові та протоплазми, які відіграють фундаментальну роль у цитології.



Мал. 1. Ян Евангеліста Пуркінє

Таким чином, діяльність Пуркінє одночасно означала концептуальне уточнення (наприклад, протоплазма), анатомічні описи (клітини Пуркінє, потові залози) та розкриття фізіологічних механізмів (кольоровий зір, провідність серця). Завдяки його дослідженням у XIX столітті було створено основи цитології та експериментальної фізіології.

Протягом XIX століття цитологія пережила стрімкий розвиток, основою якого стало усвідомлення клітини як фундаментальної одиниці життя. Німецький ботанік Маттіас Якоб Шлейден (Matthias Jakob Schleiden) стверджував, що всі рослини побудовані з клітин, і одиницею життя є сама клітина. Робота Шлейдена дозволила

досліджувати структуру рослин на основі єдиного основного принципу, який показав, що всі форми рослинного життя пов'язані з клітинами. Після відкриттів Шлейдена німецький фізіолог Теодор Шванн (Theodor Schwann) поширив цю теорію і на тваринний світ. Шванн стверджував, що всі тварини побудовані з клітин, і кожна клітина оточена роздільною стінкою. Це усвідомлення стало значним кроком у розумінні загальнозначущої ролі клітин і заклало основи клітинної теорії, яка стала одним із наріжних каменів біології.



Мал. 3. Маттіас Якоб Шлейден

У розвитку цитології важливу роль відіграв Карл Теодор Ернст фон Зібольд (Karl Theodor Ernst von Siebold), який у своїй книзі з порівняльної анатомії 1845 року детально займався найпростішими (protozoákkał). Зібольд зазначив, що деякі клітини можуть функціонувати не лише як частина організму, але й здатні до самостійного життя. Він спостерігав мікроскопічні організми, відкриті ван Левенгуком, і продемонстрував, що це самостійні організми, які складаються з однієї клітини. Кожне найпростіше оточене клітинною стінкою, а їхні внутрішні структури забезпечують усі процеси, необхідні для життя: поглинання їжі, травлення та обмін речовин, сприйняття



Мал. 3. Теодор Шванн

навколишнього середовища та відповідні реакції, а також ріст та поділ. Результати Зібольда прояснили, що клітини можуть вести самостійний спосіб життя, і що одноклітинні організми, як правило, є більшими та мають складнішу будову, ніж клітини тканин.

Наступною значною віхою в розвитку цитології була діяльність Карла Ернста фон Бера (Karl Ernst von Baer). У 1827 році фон Бер відкрив яйцеклітину ссавців та досліджував, як яйце розвивається в незалежний організм. Свої дослідження він опублікував у двотомній праці, яка значною мірою сприяла закладенню основ науки ембріології. Фон Бер відродив теорію епігенезу Каспара Фрідріха Вольфа, продемонструвавши, що на початку розвитку яйцеклітина створює структуру, що складається з недиференційованих клітинних шарів, яка пізніше трансформується у спеціалізовані органи. Під час цих основних клітинних і гістологічних досліджень він

назвав різні клітинні шари, з яких формуються органи організму, «зародковими листками». У той час «зародок» означав будь-яке маленьке зерно життя, з якого може розвинутися життя. Пізніше, у 1845 році, Роберт Ремак (Robert Remak) назвав ці зародкові листки: ектодерма (зовнішній шар шкіри), мезодерма (середній шар) та ентодерма (внутрішній шар шкіри), чим заклав основи сучасної анатомічної термінології ембріології.

У формальному формулюванні клітинної теорії визначну роль відіграв Маттіас Якоб Шлейден, який, досліджуючи клітини рослин, стверджував, що клітина є фундаментальною одиницею життя. Теодор Шванн поширив це твердження на тваринний світ і зафіксував, що кожна клітина оточена роздільною стінкою. Завдяки цьому клітини стали основними організаційними одиницями як для рослин, так і для тварин. Карл Теодор Ернст фон Зібольд (Karl Theodor Ernst von Siebold) додатково уточнив картину, вказавши, що деякі клітини здатні до самостійного життя, і представив складне функціонування найпростіших.

Розуміння ролі яйцеклітини було ключовим у розвитку ембріології. Відкриття Карла Ернста фон Бера підтвердили теорію епігенезу і продемонстрували, що на початку розвитку клітини недиференційовані, а потім трансформуються у спеціалізовані органи. Роберт Ремак точним найменуванням зародкових листків створив сучасну ембріологічну термінологію, яка і досі є основою для досліджень біології розвитку.

Протягом XIX століття розвиток мікроскопів у цитологічних дослідженнях уможливив детальне вивчення клітин, тканин та найпростіших, а також розуміння життєвих процесів на молекулярному рівні. Основи сучасної цитології заклала діяльність Шлейдена, Шванна, Зібольда, фон Бера, Ремака та Пуркінє, які описали найменші організаційні одиниці життя – клітини, їхню будову, функціонування, поділ та диференціацію. У результаті цих досліджень стало можливим детальне вивчення функцій клітин, ембріонів, що розвиваються, та одноклітинних організмів, що є основою для сучасних молекулярних і клітинно-біологічних досліджень.

Розвиток цитології та ембріології протягом XIX століття відбувався у тісному взаємозв'язку, оскільки методи дослідження функціонування клітин та ембріонів, що розвиваються, взаємно доповнювали один одного. Діяльність Карла Ернста фон Бера принесла фундаментальний прорив у ембріологічних дослідженнях. Він зрозумів, що на ранніх стадіях розвитку важко відрізнити запліднену яйцеклітину людини, жирафа чи навіть макрелі: крихітні, початкові частини ембріона на перший погляд майже не відрізняються одна від одної, і з одного й того ж крихітного компонента може

розвинулися крило, рука, лапа чи плавник. Тому Бер вважав, що родинні зв'язки між тваринами доцільніше виводити з дослідження ембріонів, а не з порівняння розвинених організмів. Під час своїх досліджень він також продемонстрував, що ранній ембріон хребетних тимчасово має просту хорду: твердий стрижень, який пролягає вздовж спини. Цікаво, що існують прості, рибоподібні організми, які зберігають цю просту хорду протягом усього життя, що вказує на те, що певні структури у процесі розвитку є тимчасовими і трансформуються у кінцеві органи лише з прогресуванням розвитку.

Значний прогрес у проясненні ролі клітин приніс Рудольф Альберт фон Кьоллікер (Rudolf Albert von Kölliker), швейцарський фізіолог та ембріолог. У 1840-х роках він довів, що яйцеклітина та сперматозоїд є окремими клітинами, і що внаслідок злиття сперматозоїда та яйцеклітини утворюється запліднена яйцеклітина, яка сама по собі є однією клітиною. Пізніше німецький зоолог Карл Гегенбаур (Karl Gegenbaur) довів, що навіть відносно велике пташине яйце починається з однієї клітини, що було фундаментально важливим для поєднання ембріології та клітинної біології. Герман Фоль (Herman Fol), також швейцарський зоолог, детально дослідив злиття яйцеклітини та сперматозоїда морського їжака і у 1879 році детально описав явище запліднення. Цим було доведено, що кожен багатоклітинний організм виникає з однієї клітини – заплідненої яйцеклітини.

Переосмислюючи роботу Бера у світлі клітинної теорії, стало зрозуміло, що запліднена яйцеклітина ділиться, а клітини, що утворюються, спочатку дуже схожі одна на одну. Однак під час розвитку ці клітини поступово спеціалізуються у різних напрямках, доки не створюються всі складні структури дорослого організму. У цьому процесі клітини ембріона стають різними не одразу, а поступово, що уможливорює формування складних органів і систем. Це спостереження лягло в основу теорії диференціації та спеціалізації, яка і досі є визначальною в ембріологічних дослідженнях та біології розвитку. Таким чином, ембріологія та цитологія XIX століття розвивалися, взаємно посилюючи одна одну. Відкриття Бера вказали на ранню схожість ембріонів та поступовість розвитку, тоді як робота Кьоллікера, Гегенбаура та Фоля довела, що кожен організм, який розвивається, починається з однієї клітини. Розуміння процесу клітинного поділу та диференціації дозволило вченим точно картувати механізми ембріонів, що розвиваються, та зрозуміти, як формуються різні органи та системи з початкових, здавалося б, однакових клітин. Цей взаємопов'язаний підхід створив основи сучасної цитології та ембріології і заклав основи для подальших досліджень біології розвитку та молекулярної біології.

2. НАРОДЖЕННЯ ГЕНЕТИКИ

2.1. Йоганн Грегор Мендель (Johann Gregor Mendel, 1822–1884)

У закладенні основ науки генетики фундаментальне значення має діяльність Йоганна Грегора Менделя. Метою Менделя було розкрити, як успадковуються ознаки особин, та зрозуміти, що спадкові ознаки не змішуються випадковим чином, а дотримуються регульованого порядку. Згідно з його теорією, за кожною спадковою ознакою стоїть певний «фактор», який визначає вираження ознаки, і ці фактори успадковуються у різних комбінаціях наступним поколінням.

У своїх ретельно підготовлених експериментах Мендель працював переважно з горохом, оскільки ці рослини мають добре розрізнявані, спадкові ознаки та легко схрещуються. Першим кроком він створив батьківське покоління «чистих ліній» (Parentes, P), у якому материнський та батьківський екземпляри відрізнялися однією або кількома чітко відокремленими ознаками, наприклад, формою насіння (кругле чи зморшкувате) або кольором (жовте чи зелене). Схрещуванням цих чистих ліній батьків народилося перше гібридне покоління, члени якого також схрещувалися між собою, створюючи таким чином друге гібридне покоління. Мендель уважно стежив за тим, як розподіляються батьківські ознаки у різних поколіннях, і оцінював закономірності даних статистичними методами.

На основі спостережень Мендель вивів кілька фундаментальних правил, які стали основами пізнішої генетики. У лютому 1865 року на засіданнях Брюннського товариства дослідників природи він представив свої результати, а у 1866 році опублікував свою роботу «Експерименти над гібридизацією рослин» (Versuche über Pflanzen-Hybriden) у щорічнику товариства. Завдяки цій праці стало очевидно, що успадкування є регульованим, вимірюваним процесом, і кожна окрема ознака складається з окремих одиниць, так званих «факторів» (які стали основними поняттями генетики). Експерименти Менделя не лише прояснили успадкування у рослин, але й надали фундаментальну наукову рамку для розуміння успадкування у тварин і людини у довгостроковій перспективі.

2.2. Імре Фештетич (Festetich Imre, 1764–1847)

Угорський граф, природознавець та фермер Імре Фештетич сформулював на початку XIX століття ідеї, які можна вважати попередниками пізніших генетичних

досліджень. Як член родини-засновників Косезького Георгікону (Georgikon), він приділяв велику увагу сільськогосподарській селекції, особливо вівчарству.

Під час своїх експериментів зі схрещування, спрямованих на покращення якості вовни, він спостерігав, що окремі ознаки, наприклад, тонкість чи кількість вовни, успадковуються не випадковим чином, а дотримуються визначених закономірностей. У 1819 році у своїй праці «Генетичні закони природи у тваринництві» (Die genetischen Gesetze der Natur in der Tierzucht) він у чотирьох пунктах узагальнив свій досвід, який він назвав «законами успадкування».



Мал. 4. Імре Фештетич

Серед них:

- нащадки успадковують ознаки батьків не однаковою мірою, а у змінних пропорціях,
- певні ознаки не змішуються, а зберігаються окремо,
- тривалих результатів у селекції можна досягти лише шляхом відбору відповідних особин.

Хоча Фештетич не розробив таких математичних співвідношень, як Грегор Мендель пізніше у своїх експериментах з горохом, він все ж був першим, хто описав поняття «генетичних законів». Таким чином, багато дослідників називають Імре Фештетича «батьком генетики», хоча його діяльність мало набула міжнародної відомості.

Мендель опублікував свої знамениті експерименти значно пізніше, у 1850-х–1860-х роках, але Фештетич звернув увагу на закономірності успадкування приблизно за півстоліття до нього. Імре Фештетич був першим, хто усвідомив і сформулював закономірності успадкування, таким чином випередивши Менделя на шляху генетичного мислення, навіть якщо його експерименти не призвели до таких точних математичних законів, як у Менделя.

2.3. Г'юго де Фріз (Hugo de Vries, 1848–1935)

Г'юго де Фріз відіграв значну роль у дослідженні мутації та стрибкоподібної еволюції. Як голландський ботанік, він вивчав явища, які вказували на те, що еволюція не завжди відбувається через безперервні, поступові зміни, а іноді нові ознаки з'являються раптово, стрибкоподібно. Під час одного зі своїх помітних спостережень він вивчав рослини енотери (*Oenothera*) на великому лузі, які були нещодавно завезені до

Нідерландів. Де Фріз помітив, що частина квітів, хоча, ймовірно, походила від тієї ж оригінальної рослини, що й інші, значно відрізнялася від решти за зовнішньою формою.

Після цього він забрав різні квіти до свого саду і посадив їх окремо, щоб спостерігати за успадкуванням індивідуальних ознак. Виявилося, що ці відмінні характеристики повторюються з покоління в покоління без утворення поступових переходів до батьківських форм. Зі спостережень Де Фріза випливало, що іноді з'являються нові варіанти рослин, які різко відрізняються від оригінальної популяції, і ці нові ознаки успадковуються наступним поколінням.



Мал. 5. Г'юго де Фріз

Цим Де Фріз довів, що генетичні зміни відбуваються не завжди безперервним, поступовим шляхом, а можуть траплятися раптові, чітко відокремлені стрибки, які можуть призвести до формування нових видів. Це усвідомлення справило значний вплив на теорію еволюції, доповнивши принцип природного добору Дарвіна тим фактом, що мінливість може походити не лише з поступових змін, але й з раптових мутацій. Таким чином, діяльність Г'юго де Фріза сприяла розвитку сучасної генетики та еволюційної біології, особливо в розумінні взаємозв'язку успадкування та мутації.

2.4. Вальтер Флеммінг (Walther Flemming, 1843–1905)

Вальтер Флеммінг відіграв видатну роль у відкритті хромосом та розумінні клітинного поділу. До кінця XIX століття експерименти Менделя з успадкуванням набували дедалі більшої уваги, проте про внутрішню структуру клітини було відомо дуже мало. Флеммінг належав до тих вчених, які стверджували, що внутрішня частина клітини – це не гомогенна маса, а складається з чітко відокремлених частин. Він застосовував різні методи фарбування для дослідження клітинних компонентів, і при цьому помітив, що одна речовина всередині клітинного ядра особливо сильно зв'язує барвник, виділяючись на безбарвному фоні. Цю речовину він назвав «хроматином», від грецького слова «хромос», що означає колір.



Мал. 6. Вальтер Флеммінг

У своїх експериментах Флеммінгу часто вдавалося досліджувати саме клітини, що діляться, які завдяки процедурі фарбування залишалися зафіксованими у поточній фазі поділу. Він спостерігав, що на початку поділу хроматин перетворюється на щільні, ниткоподібні утворення, які пізніше назвали хромосомами (буквально, «кольорові тіла»). Флеммінг назвав процес клітинного поділу «мітозом», що в перекладі з грецької означає нитка, посилаючись на ниткоподібні структури, вздовж яких ділиться клітина.

У 1882 році Флеммінг опублікував свої спостереження, детально описавши хід клітинного поділу. Його робота мала революційне значення, оскільки вперше візуально та експериментально продемонструвала взаємозв'язок структури клітинного ядра та поділу, тим самим створивши основу для сучасної цитології та генетики. Його відкриття безпосередньо сприяли формуванню хромосомної теорії, яка пізніше, у поєднанні з законами успадкування Менделя, пояснила, як успадковуються ознаки на клітинному рівні. Таким чином, робота Флеммінга була фундаментальною віхою в історії генетики та клітинної біології, відкриваючи шлях для розвитку молекулярної генетики.

2.5. Едуард ван Бенеден (Eduard van Beneden, 1846–1910)

Едуард ван Бенеден, бельгійський цитолог, продовжуючи роботу Флеммінга, зробив фундаментальні відкриття, пов'язані з функціонуванням хромосом. Під час своїх досліджень він дійшов двох надзвичайно важливих висновків. По-перше, він продемонстрував, що кількість хромосом є постійною у різних клітинах даного організму і є характерною для кожного виду. Це спостереження мало революційне значення, оскільки дозволило досліджувати видоспецифічне успадкування на клітинному рівні та заклало основи хромосомної теорії.



Мал. 7. Едуард ван Бенеден

По-друге, ван Бенеден відкрив, що формування статевих клітин – тобто яйцеклітин та сперматозоїдів – відрізняється від поділу соматичних клітин. Він спостерігав, що під час утворення статевих клітин поділ хромосом не передуює реплікації, таким чином, кожна статеві клітина має зменшену, половинну кількість хромосом порівняно з соматичними клітинами. Це усвідомлення було фундаментальним для розуміння статевого розмноження та генетичного успадкування, оскільки пояснило, як зберігається числова сталість хромосом у нащадках. До початку XX століття дослідження поступово розкрили, що рух і розташування хромосом під час поділу тісно

корелюють із закономірностями успадкування, які спостерігав Мендель. Таким чином, результати ван Бенедена пов'язали клітинну біологію з генетикою, довівши, що хромосоми є не просто клітинними органелами, а структурами, що несуть генетичну інформацію, які регульовано діляться між дочірніми клітинами. Його діяльність фундаментально сприяла формуванню сучасної генетики та розумінню успадкування на молекулярному рівні.

3. УСВІДОМЛЕННЯ ПРИЧИН ЕПІДЕМІЧНИХ ТА ІНФЕКЦІЙНИХ ХВОРОБ

У історії людства інфекційні епідемії завжди відігравали визначальну роль, фундаментально впливаючи на розвиток суспільств, демографічні процеси та економічну стабільність. Вже письмові записи стародавніх цивілізацій, таких як Єгипет, Месопотамія чи Рим, згадують чуму, віспу чи холеру, які спричиняли величезні людські втрати та викликали соціальну паніку. Інфекційні хвороби не лише загрожували життю окремих осіб, але й часто докорінно змінювали структуру громад, міграційні моделі та політичні співвідношення сил.

Спочатку людина вбачала причини епідемій у містичних силах чи божественній карі, тому профілактика часто була пов'язана з забобонами, ритуалами чи релігійними церемоніями. Науковий підхід почав розвиватися лише у XVII–XVIII століттях, коли у дослідженні інфекційних хвороб з'явилися методи, засновані на спостереженні, експериментуванні та документованому досвіді. Тоді стало очевидним, що певні хвороби поширюються специфічними збудниками, і що за допомогою відповідних втручань, таких як ізоляція, гігієна чи пізніше вакцинація, поширення інфекцій може бути зменшено.

Одним із фундаментальних досягнень сучасної медицини є розробка вакцин, яка дозволила людству свідомо та ефективно захищатися від інфекційних збудників. У цій історії видатне значення має діяльність Едварда Дженнера, який на межі XVIII–XIX століть довів, що імунізація коров'ячою віспою захищає від смертельної натуральної віспи. Експерименти Дженнера не лише заклали теорію та практику вакцинації, але й сприяли розвитку наукового спостереження, експериментування та медичної етики, одночасно закладаючи основи науки імунології. Його відкриття також ілюструє, як ретельне спостереження та наукова допитливість можуть призвести до таких проривів, які протягом століть забезпечують захист людству від епідемій.

Цей історичний та науковий контекст дає основу для розуміння того, що боротьба людства та інфекційних хвороб була не лише медичною, але й соціальною, економічною та культурною проблемою, яка постійно формувала людську цивілізацію.

3.1. Едвард Дженнер (Edward Jenner, 1749–1823)

Діяльність англійського лікаря Едварда Дженнера стала революційним кроком у боротьбі проти інфекційних хвороб. Його спонукало до дій зауваження доярки, яка стверджувала, що після перенесеної коров'ячої віспи вона більше не захворіє на

натуральну віспу. Допитливість і наукова відданість Дженнера спонукали його до експериментування для підтвердження цього явища. Хлопчик, Джеймс Фіппс, якого Дженнер інфікував виділеннями з пухирів коров'ячої віспи на ім'я Блоссом, успішно переніс коров'ячу віспу, а пізніше, коли його піддали дії натуральної віспи, він не захворів. Цей експеримент довів ефективність вакцинації, яка з тих пір є одним із найважливіших методів захисту від інфекційних хвороб.

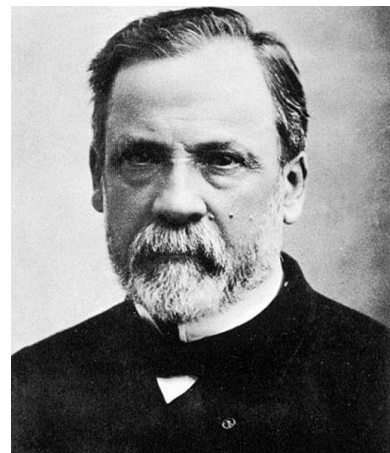


Мал. 8. Едвард Дженнер

Назва вакцинація також походить звідси: латинська назва корови «vassa», і Луї Пастер вперше використав цей термін на честь діяльності Дженнера. Незважаючи на відкриття Дженнера, наукова спільнота спочатку була скептичною. Коли він спробував опублікувати свою роботу в Лондонському королівському товаристві (Royal Society), він отримав відмову, у якій було написано, що член Товариства повинен бути обережним і не ризикувати своєю репутацією, подаючи твердження, яке настільки відрізняється від загальноприйнятих знань і, крім того, здається неймовірним. Однак стійкість і наполегливість Дженнера зрештою революціонізували захист від епідемій і заклали основи сучасних імунологічних досліджень.

3.2. Луї Пастер (Louis Pasteur, 1822–1895)

Розкриття підґрунтя інфекційних хвороб та епідемій було однією з найбільш насичених і визначальних глав у медицині XIX століття, коли пізнання світу збудників докорінно змінило ставлення до хвороб. Діяльність Луї Пастера вважається фундаментальною віхою у цій галузі, оскільки завдяки його дослідженням стало зрозуміло, що причина багатьох хвороб пов'язана з конкретними мікроорганізмами, а не є наслідком спонтанного зародження чи поганого повітря («міазм»), як вважали раніше.



Мал. 9. Луї Пастер

Пастер почав інтенсивно займатися інфекційними хворобами у 1865 році, коли у шовковій промисловості Ліона лютувала епідемія, що вразила французьких шовкопрядів. Йому вдалося детально вивчити хворобу, що спричиняла загибель шовкопрядів, і до 1870

року ідентифікувати двох основних збудників: Пебрину (Pebrine) та Флашері (Flacherie). У ході своїх досліджень він вказав, що для запобігання передачі інфекції необхідний ретельний збір та контроль яєць, таким чином він врятував шовкову промисловість від повного занепаду не лише з наукової, але й з економічної точки зору.

Пізніше Пастер ідентифікував низку інших інфекційних мікроорганізмів, наприклад, бактерії Стафілококи та Стрептококи. Однак найбільше значення для медицини мали його дослідження, пов'язані зі збудником сибірки (anthrax). У своїх працях 1877 року він продемонстрував, що за розвиток хвороби відповідає специфічний вид бактерій, і довів, що шляхом ослаблення збудника можна виготовити захисне щеплення, тобто вакцину. Це відкриття фундаментально змінило можливості боротьби з інфекційними хворобами, оскільки тепер можна було не лише лікувати симптоми, але й запобігати розвитку хвороби.

У 1879 році Пастер спільно з Шарлем Шамберланом (Charles Chamberland) та Емілем Ру (Émile Roux), вивчаючи курячу холеру, розробили принцип превентивної серотерапії, який пізніше став основою сучасної імунології. Однак славу Пастера на новий рівень піднесла розробка вакцини проти доти жакливого сказу. У 1881 році він розпочав відповідні дослідження спільно з Ру, і у 1885 році їм вдалося створити першу успішну вакцину, яка забезпечила захист від смертельної хвороби не лише собакам, але й пізніше людям.

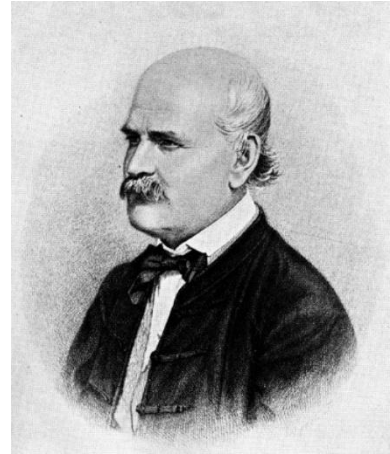
Таким чином, діяльність Пастера мала фундаментальне значення не лише в ідентифікації збудників, але й у розробці активних превентивних втручань. Завдяки його відкриттям боротьба з інфекційними хворобами перестала бути спробою, покладеною лише на випадковість чи силу природи, а стала науково обґрунтованою, передбачуваною та ефективною стратегією, яка й досі визначає практику імунології та громадської охорони здоров'я.

3.3. Земмельвайс Ігнац Філіп (Semmelweis Ignác Fülöp, 1818–1865)

Діяльність Ігнаца Філіпа Земмельвайса є однією з найважливіших віх у боротьбі проти інфекційних хвороб, особливо у подоланні пологової гарячки. На основі свого досвіду в Першій клініці Віденської загальної лікарні (Allgemeines Krankenhaus) Земмельвайс усвідомив, що у розвитку пологової гарячки винне не лише «погане повітря» чи випадковість, а конкретно лікарі та студенти-медики, які оглядали породіль

не дезінфікованими руками після проведення розтинів. Він спостерігав, що у Другій клініці, де акушерки не проводили розтинів, рівень смертності був значно нижчим.

Це усвідомлення привело Земмельвайса до розробки фундаментального значення гігієни. Він запровадив миття рук хлорним вапном, яке ефективно видаляло з рук збудників, хоча наукове підґрунтя того часу ще не було відомо про роль бактерій у розвитку інфекції. Ця практика значно зменшила рівень смертності від пологової гарячки і привернула увагу до того, що для запобігання інфекції необхідними є особиста гігієна, асептика та застосування антисептиків.



Мал. 10. Земмельвайс Ігнац
Філіп

Земмельвайс не зупинився на митті рук: він розширив свої пропозиції на прибирання палат, провітрювання, сонячне опромінення, а також на часту зміну постільної білизни. Він суворо карав за гігієнічні недоліки, спричинені ощадливістю, наприклад, повторне використання брудної постільної білизни каралося звільненням. Усі ці кроки сприяли подоланню інфекцій, проте його методи наразилися на значний опір тодішнього медичного суспільства. Боротьба Земмельвайса з науковим опором була довгою і здавалася безрезультатною: його практична користь та значення отримали повне визнання лише після пізнішого відкриття збудників.

Його діяльність і досі є зразковою у превентивно-орієнтованій медицині і фундаментально сформувала становлення сучасної лікарняної гігієни, асептики та антисептичних процедур. Відкриття Земмельвайса доводить, що у боротьбі проти інфекційних хвороб прості, добре спостережувані та послідовно застосовувані гігієнічні практики можуть мати життєво важливий ефект.

4. КЛАСИЧНА АТОМНА ТЕОРІЯ ТА НАРОДЖЕННЯ СТЕХІОМЕТРІЇ

На межі XVIII–XIX століть наука хімія зазнала фундаментальної трансформації. Точне розкриття складу сполук та кількісних закономірностей хімічних реакцій уможливило інтерпретацію хімічних процесів не лише якісно, але й математично. У цьому розвитку видатну роль відіграли такі вчені, як Єреміас Беньямін Ріхтер, Джон Дальтон та Лоренцо Авогадро, які описали сталі співвідношення мас сполук, існування атомів та закономірності кількості частинок у газах. Їхні роботи заклали основи кількісного підходу сучасної хімії та створили міст між хімією, фізикою та матеріалознавством.

4.1. Єреміас Беньямін Ріхтер (Jeremias Benjamin Richter, 1762–1807)

Єреміас Беньямін Ріхтер народився у Гіршбергу в Сілезії, що сьогодні належить до Польщі, і до своєї ранньої смерті працював у відділі гірничої справи та хімії на королівській порцеляновій фабриці в Берліні. Ріхтер став значущим у хімії завдяки підкресленню ролі математики та кількісних співвідношень. Він був винахідником титрування, коли зрозумів, що різні кількості основ, які нейтралізують однакову масу кислоти, еквівалентні між собою. Крім того, він розробив основи стехіометрії, або закону сталих співвідношень мас, стверджуючи, що у хімічних реакціях сполуки завжди реагують одна з одною у постійному співвідношенні мас. Паралельно з цим Жозеф Пруст також стверджував про постійне співвідношення елементів у сполуках. Ріхтер опублікував свої результати у двох працях: «Der Stochiometrie oder Messkunst chemischer Elemente» (1792–1794) та «Über die neueren Gegenstände in der Chemie» (1792–1802).

4.2. Джон Дальтон (John Dalton, 1766–1844)

Джон Дальтон, англійський учений, син талановитого ткача, відкрив школу вже у 12 років, а потім став учителем математики та природничих наук у квакерській школі Нью-Коледж у Манчестері. Інтереси Дальтона були надзвичайно різноманітними, і він провів численні експерименти з газами, що призвело до закону парціальних тисків. Між 1803 та 1810 роками він спостерігав, що азот і кисень можуть сполучатися у двох різних співвідношеннях, наприклад, утворюються діоксид



Мал. 11. Джон Дальтон

азоту та пентоксид діазоту, що у 1807 році призвело до формулювання закону кратних співвідношень. Цим Дальтон дійшов висновку, що речовина має найменші, неподільні частини – атоми. Він був членом Лондонського королівського товариства (Royal Society), у 1826 році отримав золоту медаль товариства, а Французька академія наук обрала його членом-кореспондентом.

Атомна модель Дальтона стала значною віхою в історії хімії. Він склав таблицю відносних атомних мас елементів, взявши за основу водень, а також сформулював три основні твердження про атоми, які сьогодні виявилися хибними: атоми є неподільними, атоми одного й того ж елемента ідентичні в усьому, та атоми різних елементів відрізняються в усьому. Значення його роботи полягає в тому, що він експериментально та розрахунками довів існування атомів, а також створив першу систему хімічних символів. Дальтон надав позначення окремим елементам, таким як кисень, водень, азот, вуглець, сірка, фосфор, золото, платина та срібло, а також сполукам, наприклад, гідроксиду кальцію, карбонату кальцію, сульфату кальцію, нітрату кальцію та хлориду кальцію.

4.3. Лоренцо Авогадро (Lorenzo Avogadro)

У 1811 році італійський граф Лоренцо Романо Амедео Карло ДеМаркус Авогадро ді Куаренья е ді Черрето відкрив, що в однакових об'ємах газів, за однакових температури та тиску, міститься однакова кількість частинок, що мало фундаментальне значення для розуміння властивостей газів та визначення молекулярних мас. Відкриття Авогадро пізніше стало ключовим у кількісному дослідженні хімічних реакцій і має тісний зв'язок з роботами Ріхтера та Дальтона, оскільки всі трое прагнули розкрити кількісні співвідношення в хімії, закладаючи основи математичних та експериментальних методів сучасної хімії.



Мал. 12. Лоренцо Романо Амедео Карло ДеМаркус Авогадро ді Куаренья е ді Черрето

4.4. Дмитро Іванович Менделєєв

Дмитро Іванович Менделєєв – одна з найбільших постатей сучасної хімії, який своїм створенням періодичної системи елементів фундаментально змінив наукову інтерпретацію елементів та сполук. Він народився у 1834 році у Тобольську в Сибіру 17-

ю дитиною у багатодітній родині. Його батько, Іван Павлович Менделєєв, працював директором школи, але рано осліп, тому мати, Марія Корнільєва, взяла на себе утримання сім'ї. Деякий час вона керувала скляним заводом, який, однак, згорів у 1848 році, і матеріальне становище сім'ї значно погіршилося.

Проте його мати була сповнена рішучості дати освіту своєму наймолодшому синові, тому подорожувала з ним 4000 км різними видами транспорту, щоб дістатися до Санкт-Петербурга, де Менделєєв міг продовжити навчання. Хоча подорож і складні життєві умови були надзвичайним випробуванням, Дмитро закінчив навчання і незабаром отримав звання професора в Санкт-Петербурзькому університеті. Протягом своєї викладацької та дослідницької кар'єри він швидко виділився серед своїх сучасників завдяки надзвичайному таланту та працьовитості.

Одним із найбільших наукових досягнень Менделєєва було створення періодичної системи елементів. У 1869 році він опублікував перший варіант, у якому систематизував 63 відомі на той час елементи на основі їхньої атомної маси та хімічних властивостей. Він усвідомив, що певні властивості повторюються періодично, завдяки чому хімічну поведінку сполук можна було передбачити. Однією з найбільших переваг нової системи було те, що вона передбачала місця відсутніх елементів і надавала їхні властивості, створюючи можливість для відкриття нових елементів. У наступні роки кілька відсутніх елементів, наприклад, галій (1875), скандій (1879) та германій (1886), точно відповідали прогнозам Менделєєва, що довело наукову обґрунтованість періодичної системи.

Діяльність Менделєєва не обмежувалася лише періодичною системою. Він залишив незмінний слід і в багатьох інших галузях: він вивчав співвідношення еквівалентів у хімічних рівняннях, властивості газів та займався застосуванням у промисловій хімії, наприклад, нафтопереробкою. Його науковий метод був поєднанням систематичності, логічного аналізу та експериментального доведення, що є зразковим в історії природничих наук.

Відданість Менделєєва хімії також була спрямована на соціальні та промислові питання. Він брав участь у розвитку освіти, організації наукових спільнот та підтримував промислові інновації. Протягом свого життя він отримав численні нагороди та визнання, проте його діяльність найяскравіше проявилася у створенні періодичної системи та її успішному застосуванні, яка стала наріжним каменем сучасної хімії і використовується наукою донині.

Життя та діяльність Менделєєва характеризувалися наполегливістю, надзвичайним інтелектом та відданістю науці. Хоча він виріс у важких умовах і пережив численні особисті трагедії, він все ж зміг залишити незмінний слід в історії хімії та відкрив нові горизонти у розумінні та систематизації елементів.

Народження періодичної системи є результатом тривалого процесу, який ґрунтувався на спостереженнях та спробах численних вчених у першій половині XIX століття. Ще у 1816 році Йоганн Вольфганг Деберейнер (Johann Wolfgang Döbereiner), професор Єнського університету, звернув увагу на те, що певні елементи можна згрупувати у групи, властивості яких є схожими. Він описав ці тріади таким чином, що атомна маса середнього елемента приблизно дорівнює середньому арифметичному атомних мас двох крайніх елементів. Наприклад, тріада кальцію, стронцію та барію добре ілюструє цей взаємозв'язок, як і у випадку хлору, броду та йоду. Робота Деберейнера показала, що між елементами можна виявити певні закономірності, але система тріад не поширювалася на всі відомі елементи, тому мала обмежене значення. Пізніше, у 1863 році, Джон Александер Рейна Ньюлендс (John Alexander Reina Newlands), хімік на цукрорафінадному заводі в Лондоні, встановив так званий закон октав. Він спостерігав, що якщо елементи розташувати у ряд за зростанням атомної маси, то хімічні властивості кожного восьмого елемента схожі на властивості першого. Хоча відкриття Ньюлендса було важливим кроком уперед, його сучасники часто зустрічали його глузуванням і не визнавали його наукової чинності.

Справжнього прориву досяг Дмитро Менделєєв у 1869 році. На нього великий вплив мала Карлсруеська хімічна конференція, де обговорювалося фіксування атомних мас та порівняння різних елементів. Геніальність Менделєєва полягала в тому, що він вважав періодично повторювані хімічні властивості вирішальними для групування, а не просто зосереджувався на атомних масах. Це уможливило логічну, добре оглядову систематизацію елементів, де окрім зростання атомної маси, можна було відстежити і хімічну поведінку сполук.

Особливою була здатність Менделєєва залишати порожні місця у таблиці, вказуючи цим, що певні елементи ще очікують на відкриття. Він передбачив фізичні та хімічні властивості цих відсутніх елементів, наприклад, пізніше відкритий германій він назвав «ека-силіцієм», де «ека» на санскриті означає «один», натякаючи, що цей елемент знаходиться на одну позицію далі у таблиці порівняно з попереднім елементом.

Цей процес розвитку добре ілюструє, що періодична система народилася не миттєво, а від ранніх тріад, через закон октав призвела до геніальності Менделєєва, яка зрештою заклала основи одного з найважливіших інструментів сучасної хімії.

5. ФОРМУВАННЯ ГАЛУЗІ НАУКИ ІМУНОЛОГІЇ

5.1. Ілля Ілліч Мечников (1845–1916) – піонер імунології

Бактеріолог і зоолог Ілля Ілліч Мечников був одним із найвпливовіших дослідників кінця XIX століття, чия діяльність значною мірою сприяла розумінню інфекційних хвороб та захисних механізмів організму. Особливо епохальних результатів він досяг у дослідженні функціонування імунної системи.

Мечников продемонстрував, що лейкоцити (білі кров'яні тільця), особливо фагоцити, беруть активну участь у захисті організму. Він спостерігав, що ці клітини масово збираються у місці інфекції і навіть здатні покидати кровоносні судини, щоб безпосередньо атакувати збудників. Детально описуючи цей процес, він порівнював його з регулярним боєм, у якому бактерії та лейкоцити б'ються «віч-на-віч».

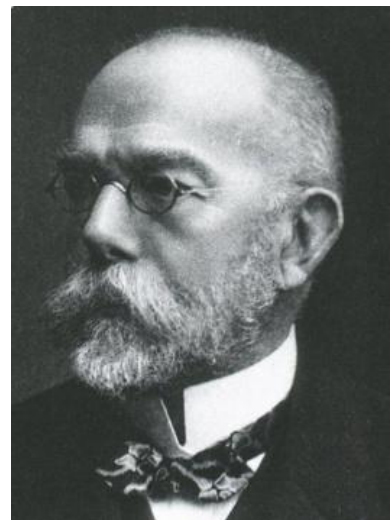
Хоча лейкоцити перемагають не завжди, їм часто вдається знищити збудників. Це усвідомлення лягло в основу фагоцитарної теорії імунітету, за яку Мечников пізніше, розділивши її з Паулем Ерліхом, отримав Нобелівську премію з медицини у 1908 році.

Його відкриття фундаментально змінили уявлення про інфекційні хвороби: він довів, що організм не є пасивним суб'єктом інфекції, а має активні, клітинні захисні механізми. Ця ідея стала однією з відправних точок народження сучасної імунології.

5.2. Роберт Кох (Robert Koch, 1843–1910) – батько сучасної бактеріології

Німецький бактеріолог Роберт Кох був однією з найвидатніших постатей у дослідженні інфекційних хвороб. Завдяки його діяльності бактеріологія стала самостійною наукою, і наукове пояснення етіології інфекційних хвороб було поставлено на міцну основу.

Кох був першим, хто культивував бацили сибірки (anthrax), довівши цим, що за розвиток хвороби відповідає певний мікроорганізм. Пізніше він відкрив збудника туберкульозу (1882) та бактерію холери (*Vibrio cholerae*, 1884), які забрали життя мільйонів людей у всьому світі. Його результати стали не лише науковим проривом, але й дали можливість для розробки нових стратегій профілактики та лікування.



Мал. 13. Роберт Кох

Кох був піонером не лише в ідентифікації збудників, але й у розвитку мікробіологічних методів. Він описав принцип твердого живильного середовища,

розробив метод отримання чистих культур бактерій, а також фарбування бактерій на предметному склі. За допомогою цих процедур дослідники могли надійно вивчати окремих збудників, відокремлюючи їх від інших мікроорганізмів.

Крім того, він визначив основні принципи бактеріологічних експериментів на тваринах і першим запропонував стерилізацію за допомогою тепла, яку можна вважати попередником сьогоdnішніх хірургічних процедур дезінфекції. Усі ці відкриття та методологічні нововведення дозволили поставити боротьбу з інфекційними хворобами на наукову та практичну основу. Його видатна діяльність була відзначена Нобелівською премією у 1905 році.

5.3. Юліус Ріхард Петрі (Julius Richard Petri, 1852–1921) – творець чашки Петрі

Поруч із Кохом, як молодий дослідник, працював Юліус Ріхард Петрі, який у 1887 році створив названу на його честь чашку Петрі, що з тих пір стала одним із фундаментальних інструментів мікробіологічних досліджень. Чашка Петрі – це посудина з низькими стінками, циліндричної форми, виготовлена зі скла або пластику, яку використовують насамперед для культивування мікроорганізмів, таких як бактерії та гриби. До її створення живильні середовища наносили на скляні пластини, але цей метод виявився незручним, схильним до забруднень та малопрактичним. Нововведення Петрі було простим, але революційним. Посудина з кришкою дозволяла захищати живильне середовище від зовнішніх забруднень, забезпечуючи при цьому добре оглядову та легко керовану поверхню для культивування.



Мал. 14. Юліус Ріхард Петрі

Скляні чашки Петрі можна повторно використовувати після стерилізації, тоді як пластикові варіанти, поширені в сучасних лабораторіях, призначені для одноразового використання. Хоча винахід Петрі на перший погляд здається простим, він і досі є незамінним інструментом у мікробіології, медицині та біотехнології.

5.4. Дмитро Йосипович Івановський (1864–1920) та відкриття вірусів

Ботанік і мікробіолог Дмитро Йосипович Івановський відомий як засновник сучасної вірусології. Його наукова діяльність була революційною, оскільки він першим

довів існування неклітинних, інфекційних агентів, менших за бактерії, які здатні викликати захворювання у рослин.

У 1892 році Івановський займався дослідженням вірусу тютюнової мозаїки. У своїх експериментах він пропускав сік із зараженого листа тютюну через бактеріальний фільтр, який затримував бактерії. Коли профільтровану рідину наносили на здорові рослини, вони також демонстрували характерні мозаїчні зміни. Цей результат однозначно довів, що інфекційний агент менший за бактерію, і тому може проходити крізь бактеріальний фільтр.

Робота Івановського була новаторською з кількох аспектів:

- Доказ існування неклітинних збудників: Цим він спростував попереднє уявлення про те, що всі інфекції мають бактеріальне походження.
- Застосування бактеріального фільтра: Метод дозволив відокремити так звані «фільтруючі збудники» від клітинних мікроорганізмів, і згодом став основою для вірусологічних досліджень.
- Дослідження інфекційної властивості та розмноження: Хоча тодішній світловий мікроскоп не міг виявити віруси, Івановський показав, що збудник здатний реплікуватися у рослинах.

Слово «вірус» походить від латинського *virus* («отрута»). Спочатку припускали, що за інфекційні хвороби відповідають не клітини, а отруйні речовини. Робота Івановського фундаментально змінила цей погляд і запровадила нову наукову категорію в мікробіологію. Завдяки результатам Івановського, голландський ботанік Мартінус Віллем Бейєрінк (Martinus Willem Beijerinck) незалежно підтвердив існування вірусів у 1895 році і сформулював поняття «вірус» як збудника, здатного до розмноження, але поза клітиною. Це відкриття заклало основи сучасної науки вірусології і пізніше призвело до класифікації вірусів, розробки вакцин та противірусних досліджень.

Діяльність Івановського була новаторською не лише у дослідженні вірусів, що інфікують рослини, але й фундаментально змінила підхід мікробіології та медичних досліджень відкриттям неклітинних мікроорганізмів. Його відкриття є однією з найважливіших віх у біології, що заклала основи для вірусологічних досліджень, які розгорнулися у XX столітті, та сучасних методів захисту від інфекційних хвороб.

5.5. Фрідріх Август Йоганнес Леффлер (Friedrich August Johannes Löffler, 1852–1915)

Німецький бактеріолог Фрідріх Август Йоганнес Леффлер відіграв ключову роль у розвитку мікробіології та імунології, особливо в ідентифікації збудників інфекційних хвороб та захисті від них.

У 1884 році він разом з Едвіном Клебсом (Edwin Klebs) відкрив збудника дифтерії, який пізніше був названий бацилою Клебса–Леффлера (*Corynebacterium diphtheriae*). Одночасно з Емілем Ру та Александром Єрсеном, Леффлер продемонстрував, що дифтерія спричинена токсичним білком, який називається дифтерійним токсином. Під час подальших досліджень він встановив, що певні тварини можуть стати імунними до дифтерії. Це відкриття безпосередньо сприяло розробці дифтерійного антитоксину Емілем фон Берінгом (Emil von Behring), що стало раннім прикладом серології та пасивної імунізації.

З 1879 по 1884 рік Леффлер працював поруч із Робертом Кохом у Імперському управлінні охорони здоров'я в Берліні. З 1888 року він був професором гігієни в Грайфсвальдському університеті, обіймав посаду ректора з 1903 по 1907 рік, а в 1913 році був призначений директором Інституту Роберта Коха в Берліні. Його діяльність заклала основи досліджень у галузі боротьби з інфекційними хворобами в Німеччині та на міжнародному рівні.

Дослідження Леффлера не обмежувалися дифтерією:

- Бешиха свиней та чума свиней (1885): Він виявив їхніх збудників, сприяючи захисту від хвороб тварин.
- Ящур (хвороба рота та копит): Разом з Паулем Фрошем (Paul Frosch) вони відкрили, що хвороба має вірусне походження, і це була перша хвороба тварин, визнана спричиненою вірусом. Леффлер розробив антисироватку проти цієї хвороби, закладаючи основи сучасних противірусних імунологічних досліджень.
- *Pfeifferella* (*Malleomyces*) *mallei*: Разом з Вільгельмом Шюцем (Wilhelm Schütz) він ідентифікував збудника сапу, що стало значним кроком уперед у дослідженні інфекційних хвороб людини та тварин.

Робота Леффлера зробила всебічний внесок у розвиток бактеріології, вірусології та імунології. Він був новатором не лише в ідентифікації збудників, але й у розробці ранніх методів серотерапії та профілактики інфекційних хвороб. Виявлені ним механізми та методи і досі є фундаментальними у мікробіологічних та клінічних дослідженнях.

5.6.Фредерік Вільям Туорт (Frederich William Twort, 1877–1950) та відкриття бактеріофагів

Англійський бактеріолог Фредерік Вільям Туорт відіграв новаторську роль у відкритті нового типу вірусів, що інфікують бактерії, – бактеріофагів. Протягом своєї кар'єри Туорт працював на передовій мікробіології з різних аспектів і зробив значний внесок у становлення вірусної біології.

Туорт розпочав свою роботу як ранній піонер бактеріології, коли культивування бактерій на живильному середовищі ще не було повністю освоєне. Близько 1910 року йому вдалося змусити розмножуватися на живильному середовищі такі бактерії, що раніше вважалися некультивованими, як збудники прокази та паратуберкульозу. Цим він сприяв зміцненню технічних основ бактеріології.

Пізніше його діяльність звернулася до вірусів, які на той час були значною мірою невідомі. Метою Туорта було досягти розмноження цих збудників також на живильному середовищі. Хоча культивування вірусів, здатних проникати крізь бактеріальні фільтри, на живильному середовищі, згідно з нашим сучасним знанням, неможливе, експерименти Туорта привернули увагу до нових явищ.

Під час одного з експериментів він досліджував бактерії, інокульовані вірусом віспи, на агаровому середовищі. Спочатку він виявив лише кілька розрослих колоній *Staphylococcus*, але пізніше на краях бактеріальних колоній з'явилися прозорі, склоподібні плями. Туорт усвідомив, що ці плями містять знищені бактерії, і дійшов висновку, що бактерії знищуються якимось вірусом. Таким чином, він відкрив бактеріофаги – віруси, які здатні інфікувати та знищувати виключно бактерії.

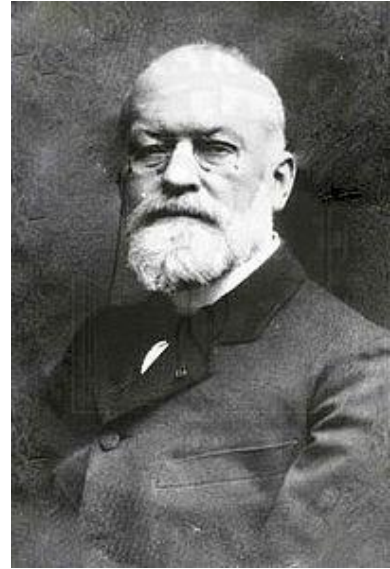
У 1917 році канадський бактеріолог Фелікс Юбер д'Ерелль (Felix Hubert d'Herelle) незалежно від Туорта спостерігав те саме явище і назвав віруси, що пожирають бактерії, «бактеріофагами» («бактерієжерами»). Робота Туорта та д'Ерелля заклала основи нової галузі сучасної вірусології та бактеріології – фагових досліджень, які пізніше отримали ключове застосування у терапії проти бактерій, стійких до антибіотиків.

5.7. Шарль Луї Альфонс Лаверан (Charles Louis Alphonse Laveran, 1845–1922) – відкривач збудника малярії

Французький лікар Шарль Луї Альфонс Лаверан був однією з визначальних постатей у дослідженні інфекційних хвороб, особливо тих, що спричинені протозоями (protozoonok). У 1874 році він пішов стопами свого батька, обійнявши його місце у військово-медичному інституті École de Val-de-Grâce у Парижі. З початку своєї кар'єри

він приділяв особливу увагу хворобам та епідеміям, що лютували серед солдатів і серйозно загрожували здоров'ю та боєздатності армій.

Коли його термін служби закінчився у 1878 році, Лаверан повернувся до Алжиру, де почав ґрунтовно займатися однією з найсерйозніших проблем охорони здоров'я Середземноморського регіону – малярією. У ході своїх досліджень він дійшов фундаментального усвідомлення: він спостерігав, що розвиток малярії спричинений не міазмами чи поганим повітрям, як тоді широко вважалося, а одноклітинним еукаріотичним організмом, так званим протозоєм, який живе та розмножується у крові людини. Цим він був першим, хто довів, що протозой може безпосередньо спричиняти хворобу людини.



Мал. 15. Шарль Луї Альфонс Лаверан

Пізніше Лаверан досяг значних результатів і в дослідженні інших збудників. Йому приписують, серед іншого, опис джгутикових протозоїв, що викликають сонну хворобу (áíomkór), яка завдала величезних руйнувань в Африці. Таким чином, своєю діяльністю він став новатором не лише у дослідженні малярії, але й у розумінні хвороб людини, спричинених протозоями, загалом.

На знак визнання його наукових досягнень у 1907 році він отримав Нобелівську премію з фізіології та медицини за дослідження хвороб, спричинених протозоями. Половину грошової винагороди, що супроводжувала премію, він великодушно пожертвував Інституту Пастера, сприяючи тим самим дослідженням гігієни та профілактики інфекцій.

Діяльність Лаверана вважається віхою в історії інфекційних хвороб, оскільки він вказав на те, що збудники людини набагато різноманітніші, ніж вважалося раніше. Його відкриття відкрили шлях для сучасних досліджень паразитології та фундаментально сприяли науковому обґрунтуванню боротьби з малярією.

5.8. Рональд Росс (Ronald Ross, 1857–1932) – відкривач шляхів поширення малярії

Англійський лікар Рональд Росс був однією з найвизначніших постатей у боротьбі проти малярії, чия діяльність фундаментально сприяла розумінню способу поширення хвороби та розробці можливостей захисту. У молодості він сам переніс

малярію, і цей особистий досвід вирішально вплинув на його кар'єру: він вирішив присвятити своє життя дослідженню цієї руйнівної хвороби.

Починаючи з 1892 року, Росс цілеспрямовано досліджував біологічне підґрунтя та способи поширення малярії, особливо серед популяцій комарів, поширених в Індії. Під час своїх польових досліджень поблизу Калькутти він усвідомив, що ключову роль у передачі хвороби відіграють комарі роду *Anopheles*. Своїми експериментами та спостереженнями йому вдалося довести, що збудник малярії передається від одного організму-господаря до іншого за посередництва комарів, тобто комар є переносником (вектором) хвороби. Це відкриття стало революційним проривом, оскільки показало, що малярія передається не безпосередньо від людини до людини, а через проміжного господаря.



Мал. 16. Рональд Росс

У ході своїх досліджень Росс також вказав, що ключову роль у подоланні малярії відіграє знищення популяції комарів. Він спостерігав, наприклад, що усунення стоячої води та знищення місць розмноження комарів значно зменшує розмір популяції, а разом з цим і поширення малярії. Хоча йому не вдалося знайти ліки від самої хвороби, його діяльність все ж заклала основи для порятунку життя сотень тисяч людей.

На знак визнання його заслуг Рональд Росс у 1902 році отримав Нобелівську премію з фізіології та медицини за розкриття біологічних та екологічних аспектів інфікування малярією. Окрім наукових заслуг, у 1911 році він також був посвячений у лицарі. В Індії, де він провів значну частину своїх досліджень, його ім'я і досі вшановують: на його честь названі вулиці та громадські місця на знак вдячності за те, що його дослідження опосередковано сприяли подоланню хвороби. Численні наукові товариства по всьому світу також обрали його почесним членом, визнаючи глобальне значення його діяльності.

Життя Рональда Росса є віхою в історії епідеміології та паразитології. Зробленим ним відкриття створили незамінну основу для стратегій боротьби з малярією, які впливають на охорону здоров'я і донині.

5.9. Волтер Рід (Walter Reed, 1851–1902) – дослідник поширення жовтої гарячки

Волтер Рід, американський військовий лікар, був однією з ключових фігур у дослідженні інфекційних хвороб на початку 1900-х років. Його ім'я увійшло в історію науки завдяки розкриттю шляхів поширення жовтої гарячки. У 1900 році він отримав завдання вивчити підґрунтя епідемії, що лютувала на Кубі і на той час була величезною проблемою громадського здоров'я як для американської армії, так і для місцевого населення.



Мал. 17. Волтер Рід

Робота Ріда була тісно пов'язана з попереднім припущенням кубинського лікаря Карлоса Хуана Фінлея (Carlos Juan Finlay), який ще в середині XIX століття стверджував, що у поширенні жовтої гарячки вирішальну роль відіграє один вид москітів. Проте ця гіпотеза доти не була однозначно доведена, тому Рід та його дослідницька група розпочали цілеспрямовані експерименти, щоб підтвердити або спростувати припущення.

Отримавши дозвіл на проведення експериментів на людях, він продовжив свою роботу, залучивши ретельно відібраних добровольців. Із учасників виключали тих, хто раніше переніс хворобу, оскільки вони вважалися імунними, чим уникнули спотворення результатів. Під час експериментів близько ста людей були заражені москітами, яких попередньо годували кров'ю хворих на жовту гарячку.

Результати були драматичними: кілька добровольців серйозно захворіли, а деякі навіть померли. Однак експерименти однозначно довели, що векторна роль москітів є вирішальною у поширенні жовтої гарячки. Крім того, з'ясувалося, що фільтрована сироватка крові інфікованих, тобто рідина, очищена від клітинних елементів крові, сама по собі здатна передавати хворобу. Це усвідомлення сприяло тому, що жовта гарячка була віднесена до вірусних захворювань, ще до того, як віруси могли бути безпосередньо спостережені.

Діяльність Ріда принесла не лише науковий прорив, але й мала прямі практичні наслідки. Із запровадженням програм знищення москітів вдалося значно зменшити поширення жовтої гарячки на Кубі, і цим було врятовано тисячі життів. Хоча сам Рід несподівано помер від тифу у 1902 році, його робота справила незмінний вплив на розвиток епідеміології та відіграла новаторську роль у становленні сучасної вірусології.

5.10. Вільям Кроуфорд Горґас (William Crawford Gorgas, 1854–1920) – переможець тропічних епідемій

Американський військовий лікар Вільям Кроуфорд Горґас здобув світову популярність на початку XX століття, коли відіграв вирішальну роль у подоланні жовтої гарячки та малярії в Центральній Америці. У 1904 році, коли Панама уклала договір зі Сполученими Штатами про будівництво каналу та передачу зони каналу, американський уряд усвідомлював, що успіху підприємства загрожують не лише інженерні, але й медико-санітарні виклики. Регіон був відомий тропічними епідеміями, які також зірвали попередні спроби французів побудувати канал.

У зону каналу відправили Горґаса, який вже раніше набув досвіду у боротьбі з жовтою гарячкою в Гавані і добре знав результати досліджень Волтера Ріда, які доводили поширення хвороби комарами. Горґас послідовно застосовував тамтешній досвід у Панамі: він запровадив комплексні заходи громадської охорони здоров'я, у центрі яких було знищення москітів.

Його методи були різноманітними: регулярно осушували стоячі води, покривали нафтою місця розмноження комарів, роздавали людям протимоскітні сітки та запровадили суворі гігієнічні правила у робочих таборах. Крім того, він організував захист і проти малярії, наприклад, застосуванням хініну, який на той час був найефективнішим лікарським засобом для лікування хвороби.

Ефект від заходів був помітним протягом короткого часу. За два роки йому вдалося ліквідувати епідемічну присутність жовтої гарячки та значно подолати поширення малярії. Цим він не лише врятував життя тисяч робітників, але й уможливив безперешкодне продовження та успішне завершення будівництва Панамського каналу.

Діяльність Горґаса стала прикладом того, що заходи громадської охорони здоров'я та результати наукових досліджень, ідучи рука об руку, здатні перемогти навіть найбільш руйнівні епідемії. Його робота отримала світове визнання: його вважають одним із піонерів тропічної медицини, який сприяв тому, щоб жовта гарячка та малярія більше не становили непереборної перешкоди для людських спільнот.

5.11. Шарль Жан Анрі Ніколь (Charles Jean Henri Nicolle, 1866–1936) – відкривач шляхів поширення тифу

Французький лікар Шарль Жан Анрі Ніколь здобув світову популярність на початку 20-го століття, коли зробив новаторське відкриття механізму поширення висипного тифу. У 1920 році він був призначений директором Інституту Пастера в Тунісі,

який був одним із найважливіших центрів вивчення епідемій у Північній Африці. Тут він мав нагоду ґрунтовно спостерігати за епідеміями тифу, які регулярно лютували в регіоні.

Одне з найважливіших усвідомлень Ніколя походило з його лікарняних спостережень. Він помітив, що хвороба є надзвичайно заразною поза лікарнею, швидко поширюючись у спільнотах, тоді як у стінах лікарні вона не поширювалася зовсім. Це явище викликало його інтерес і спонукало зрозуміти, що спричиняє цю різницю.



Мал. 18. Шарль Жан Анрі Ніколь

Пояснення він врешті знайшов у гігієнічних правилах закладу: пацієнтів перед госпіталізацією роздягали і купали, а їхній одяг ізолювали або знищували. Ніколь дійшов висновку, що інфекційний фактор походить не безпосередньо з людського тіла, а пов'язаний з якимось зовнішнім носієм.

Під час своїх досліджень він запідозрив платяну вошу як організм-посередник. Експериментами на тваринах йому вдалося довести, що тиф справді передається лише через укуси вошей. Це усвідомлення було епохальним: стало зрозуміло, що ключем до захисту від хвороби є знищення вошей та покращення гігієнічних умов.

Дослідження Ніколя мали далекосяжні наслідки для громадської охорони здоров'я. Не лише боротьба з тифом стала ефективнішою, але й це стало прикладом того, як розуміння шляхів поширення епідемій може стримувати доти жакливі хвороби. За своє відкриття він отримав Нобелівську премію з фізіології та медицини, що визнало його наукову геніальність та роботу в інтересах громадського здоров'я.

5.12. Рудольф Вірхов (Rudolf Virchow, 1821–1902) – піонер сучасної патології та громадської охорони здоров'я

Рудольф Вірхов, один із найвизначніших німецьких лікарів та патологів XIX століття, відіграв новаторську роль у формуванні сучасної медицини та громадської охорони здоров'я. Його дослідження та реформаторські ідеї заклали основи не лише розвитку патологічної анатомії, але й вплинули на суспільство загалом.

У 1848 році на замовлення міністра культури він був відправлений до Верхньої Сілезії для вивчення епідемії тифу, що там лютувала. У своїх детальних і вичерпних звітах Вірхов не лише аналізував медичні аспекти хвороби, але й вказав на роль соціально-економічних факторів. Він вважав, що для ліквідації епідемій потрібні не лише

медичні втручання, але й соціальні реформи, гігієнічні заходи та покращення умов життя населення. Однак ця радикальна позиція стала незручною для уряду, тому він був позбавлений своєї посади. Після цього Вірхов отримав кафедру у Вюрцбурзі, де працював професором патологічної анатомії.

Його наукова діяльність була надзвичайно різнобічною. Він першим спостерігав здатність клітин людини до скорочення, відкрив оболонку кровоносних судин мозку, а також продемонстрував, що червоний барвник крові потрапляє у клітини лише постфактум. Він залишив незмінний слід і в дослідженні нервової системи: він дав перший чіткий опис нових утворень сірої речовини. Крім того, він відіграв важливу роль у дослідженні інфекційних хвороб: він довів, що трихінельоз (*trichinósis*) може безпосередньо поширюватися через споживання зараженого м'яса, а також точно розрізняв дизентерію (*dysenteria*) та дифтеричний ентерит (*enteritis diphtherica*).

Діяльність Вірхова не обмежувалася вузькими медичними рамками. Він значною мірою сприяв розвитку міських систем громадської охорони здоров'я, наголошуючи на важливості громадської чистоти, каналізації, чистої питної води та гігієни. Під час своєї політичної та соціальної діяльності він бачив лікаря як фахівця, який служить громаді, і чиє завданням є також покращення умов життя населення.

Його різнобічні інтереси поширювалися і на археологію, у якій він також провів значні дослідження. Його наукове визнання засвідчує те, що у 1873 році Угорська академія наук обрала його своїм іноземним членом.

Таким чином, Рудольф Вірхов був не лише одним із засновників сучасної патології, але й піонером громадської охорони здоров'я та соціальної медицини. Його діяльність і досі впливає як на медицину, так і на сферу соціальної політики.

5.13. Макс Йозеф Петтенкофер (Max Josef Pettenkofer, 1818–1901) – засновник експериментальної гігієни

Макс Йозеф Петтенкофер, німецький природознавець, був видатною фігурою в медицині та громадській гігієні XIX століття, якого справедливо вважають засновником експериментальної гігієни. Протягом своєї кар'єри він одночасно займався хімією, фізіологією, громадською охороною здоров'я та гігієною, і його діяльність безпосередньо сприяла формуванню сучасного гігієнічного світогляду та превентивної медицини.

У 1847 році він отримав посаду надзвичайного професора, а в 1853 році – звичайного професора в Мюнхені, де викладав хімію. Його наукова робота спочатку характеризувалася фізіолого-хімічними дослідженнями. Йому приписують розробку так

званої проби на жовч Петтенкофера, яка стала важливим діагностичним інструментом у фізіологічному дослідженні травлення. Крім того, він опублікував багато інших праць на хімічні теми, наприклад, про очищення золота, властивості гідралічного вапна, питання освітлювального газу та регенерацію олійних картин.

Проте його репутація насамперед ґрунтувалася на його дослідженнях у галузі громадської охорони здоров'я та гігієни. Він приділяв велику увагу вивченню впливу вентиляції, якості повітря та факторів навколишнього середовища на здоров'я. Його праці з цього питання зробили його ім'я широко відомим. Він тісно співпрацював з професором фізіології Карлом фон Фойтом (Carl von Voit), з яким спільно розробив дихальний апарат, що дозволив точніше досліджувати метаболічні процеси. Ці дослідження відіграли значну роль у розумінні фізіологічних основ енергетичного обміну та харчування.

Петтенкофер також залишив незмінний слід у дослідженні холери. Хоча мікробіологічні результати Пастера і Коха привернули увагу до ролі бактерій, Петтенкофер наголошував на важливості факторів навколишнього середовища, таких як ґрунт, якість води та гігієна, у поширенні хвороби. У 1873 році він був призначений головою імперської комісії з холери, де своїм науковим авторитетом і практичними пропозиціями сприяв посиленню протиепідемічних заходів.

Протягом своєї наукової діяльності він опублікував численні праці, головним чином у журналі *Zeitschrift für Biologie*, одним із визначальних авторів якого він був. На знак визнання у 1889 році він був призначений президентом Баварської королівської академії наук.

Діяльність Макса Йозефа Петтенкофера і досі впливає на громадську охорону здоров'я. Йому приписують становлення гігієни як самостійної науки, у якій він поєднав теоретичні знання з експериментальними доказами. Його наукова спадщина полягає в тому, що він вказав: для збереження здоров'я необхідним є не лише лікування хвороб, але й покращення екологічних та гігієнічних умов.

6. ВІДКРИТТЯ ВІТАМІНІВ ТА ХВОРОБ, СПРИЧИНЕНИХ ЇХНЬОЮ НЕСТАЧЕЮ

До кінця XIX століття причини хвороб шукали насамперед у інфекційних агентах, бактеріях та вірусах. Лікарі та дослідники тієї епохи приписували багато патологічних станів інфекціям, що поширювалися як епідемії, навіть якщо клінічні симптоми не давали однозначного пояснення цьому. До таких хвороб належали цинга, бері-бері, пелагра або рахіт, які часто вражали цілі спільноти та спричиняли серйозні соціальні проблеми. Оскільки ці захворювання були пов'язані головним чином з певними умовами життя – наприклад, морськими подорожами, бідним харчуванням або міськими нетрями, – протягом тривалого часу вважалося, що за ними стоїть погана гігієна, «міазми» або невідомий інфекційний збудник.

Лише на початку XX століття стало зрозуміло, що ці хвороби не мають інфекційного походження, а є наслідком однобічного, неповноцінного харчування. Відкриття вітамінів та інших есенціальних поживних речовин поставило на нові основи розуміння профілактики та збереження здоров'я. Відтоді поняття гігієни включало не лише зовнішню чистоту навколишнього середовища, але й харчування, що забезпечує внутрішній, метаболічний баланс.

Відкриття вітамінів стало віхою не лише у розвитку біохімії, але й у практичній медицині та громадській охороні здоров'я. Нові знання уможливили цілеспрямовану профілактику хвороб дефіциту, розробку дієтичних рекомендацій та збагачення харчових продуктів. До середини XX століття дослідження вітамінів та інших мікроелементів стало фундаментальною частиною медичного мислення, і навіть збагатило поняття гігієни новим виміром: не лише уникнення зовнішніх інфекцій, але й забезпечення внутрішнього метаболічного балансу стало основною умовою збереження здоров'я.

6.1. Джеймс Лінд (James Lind, 1716–1794) – піонер профілактики цинги

Шотландський лікар Джеймс Лінд (James Lind) був одним із піонерів нутриціології та клінічних досліджень, який став відомим насамперед завдяки своїм дослідженням, пов'язаним із профілактикою цинги.

У 1747 році він провів свій знаменитий експеримент на кораблі Британського королівського флоту «Солсбері» (Salisbury), після того, як у Середземному морі вибухнула епідемія цинги. Він ізолював хворих від здорових, уніфікував їхній раціон, а потім розділив 12 матросів на шість пар і застосував до них різні методи лікування. Було

чітко доведено, що пацієнти, яких годували цитрусовими (лимонами та апельсинами), швидко та помітно одужували, тоді як інші методи лікування – наприклад, сидром або оцтом – були менш ефективними або зовсім не покращували стан пацієнтів.

Цей експеримент вважається одним із перших контрольованих клінічних випробувань в історії. Хоча його результати були однозначними, Лінд, будучи скромною та замкнутою людиною, опублікував свій досвід лише через шість років у своїй 400-сторінковій праці «Трактат про цингу». Через складний стиль книги вона дійшла до небагатьох читачів, і довіра до Лінда також була підірвана тим, що він почав виробляти неефективний на практиці концентрат лимонного соку (під час термічної обробки вітамін С руйнувався, тому препарат втрачав свою ефективність).

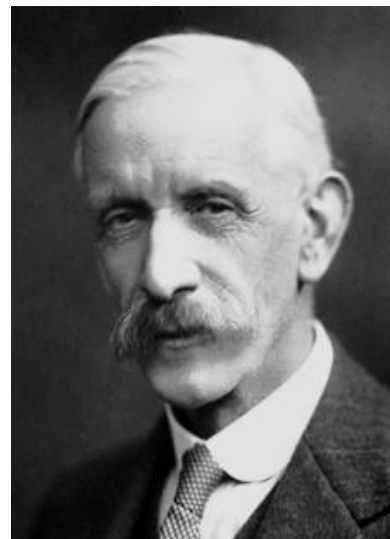
Незважаючи на це, його діяльність мала вирішальне значення: він першим довів науковим експериментом, що цинга є хворобою дефіциту, яку можна запобігти за допомогою належного раціону, особливо споживанням цитрусових. Хоча за життя він не здобув великого визнання, його дослідження пізніше фундаментально сприяли розвитку дієтичної медицини та усвідомленню ролі вітамінів.



Мал. 19. Джеймс Лінд

6.2. Фредерік Гоуленд Гопкінс (Frederic Gowland Hopkins, 1861–1947)

Ключову роль у цьому переломі відіграла діяльність Фредеріка Гоуленда Гопкінса, який своїми експериментами продемонстрував, що для належного росту та здоров'я необхідні доти невідомі «додаткові харчові фактори», тобто вітаміни. Він був англійським біохіміком, членом і пізнішим президентом (1930–1935) Британського королівського товариства. Гопкінс, ще будучи молодим дослідником, прагнув розкрити біохімічні процеси, що відбуваються в живому організмі, особливо роль білків. У 1902 році він першим ізолював амінокислоту триптофан, відсутність якої викликає серйозні метаболічні порушення і яка є незамінною для життя людини. Цим



Мал. 20. Фредерік Гоуленд Гопкінс

результатом Гопкінс заклав основу для усвідомлення того, що біологічна цінність білків є не лише кількісним, але й якісним питанням.

Прикладом слугував білок зеїн, отриманий із кукурудзи, який не містив триптофану, і тому сам по собі був непридатний для підтримки життя тварин. Однак, коли дослідник додав невелику кількість триптофану до зеїну, цим йому вдалося значно продовжити життя експериментальних тварин.

Інша значна серія експериментів Гопкінса досліджувала взаємозв'язок харчування та росту. Молодих шурів годували штучним раціоном, що містив молочний білок, жир, крохмаль, цукор та мінеральні солі. Припущення полягало в тому, що ця комбінація достатня для росту та підтримки життя. Однак група, раціон якої був доповнений молоком, розвивалася здорово, тоді як ріст тварин на раціоні без молока припинився. З цього Гопкінс зробив висновок, що у харчових продуктах приховані доти невідомі «додаткові харчові фактори», які є незамінними для організму. Пізніше наука віднесла ці фактори до групи вітамінів, а конкретно речовина, яку він досліджував, була ідентифікована як вітамін А.

Значення відкриття вийшло далеко за межі лабораторних результатів. Усвідомлення існування вітамінів фундаментально змінило світогляд громадської охорони здоров'я і дало нове пояснення підґрунтя так званих хвороб, спричинених нестачею (*hiánybetegségek*), невідомого раніше походження. Ці хвороби – такі як цинга (нестача вітаміну С), рахіт (нестача вітаміну D), пелагра (нестача ніацину) чи бері-бері (нестача тіаміну) – довгий час були загадковими, часто набували епідемічних масштабів і значно сприяли смертності. Діяльність Гопкінса продемонструвала, що вони не мають інфекційного походження, а виникають через однобічність харчування.

Наукова спільнота швидко усвідомила важливість результатів Гопкінса. У 1929 році він спільно з голландським лікарем Христіаном Ейкманом (*Christiaan Eijkman*) отримав Нобелівську премію з фізіології та медицини.

Діяльність Гопкінса сприяла тому, що сучасна медицина зрозуміла підґрунтя хвороб, спричинених нестачею, і разом з цим наголосила на важливості якості харчування у ширшому тлумаченні гігієни. Його дослідження створили основу, на якій змогли будуватися системи громадської охорони здоров'я та наука дієтологія XX століття.

6.3. Христіан Ейкман (*Christiaan Eijkman*) та усвідомлення бері-бері

У розкритті наукового підґрунтя хвороб, спричинених нестачею, діяльність голландського бактеріолога Христіана Ейкмана також мала фундаментальне значення. На

початку своєї кар'єри Ейкман цікавився інфекційними хворобами і як молодий дослідник приєднався до голландської групи вчених, яка намагалася розкрити причини хвороби бері-бері, що лютувала у Східній Індії, переважно на Яві. Симптоми хвороби – порушення чутливості, м'язова слабкість, у важких випадках серцева недостатність – однозначно становили серйозну проблему охорони здоров'я в регіоні, особливо серед місцевого населення, яке харчувалося рисом.



Мал. 21. Хрістіан Ейкман

На основі тодішнього медичного світогляду Ейкман та його колеги також шукали інфекційний агент, який міг би бути відповідальним за хворобу. Однак, оскільки їхні дослідження не принесли результатів, більшість команди повернулася до Європи, тоді як Ейкман залишився у Батавії (сьогоднішня Джакарта), де продовжив роботу як директор місцевої бактеріологічної лабораторії. Саме тут відбулося вирішальне усвідомлення: серед курей, що утримувалися в лабораторії, раптово з'явилися симптоми, схожі на бері-бері, але хвороба зникла з дня на день.

Завдяки ретельним спостереженням Ейкмана з'ясувалося, що тип рису, який використовувався для годування курей, відіграв ключову роль. Коли їм давали очищений рис (білий), птахи хворіли, тоді як при годуванні неочищеним рисом (коричневим) вони залишалися здоровими або навіть одужували. Спочатку Ейкман вважав, що у висівках рису міститься антитоксична речовина, яка нейтралізує «токсин», прихований в очищеному рисі. Лише пізніше, більш ніж через десятиліття, народилося правильне пояснення: йшлося не про детоксикацію, а про нестачу незамінного поживного елемента.

Це усвідомлення стало вирішальним поворотом, оскільки стало зрозуміло, що не всі хвороби можна звести до інфекційних збудників, і що мікробна теорія хвороб не є універсальною. Існують також хвороби, які виникають через біохімічний дефіцитний стан. У випадку бері-бері відсутнім фактором був пізніше ідентифікований вітамін B_1 (тіамін), який відіграє ключову роль у вуглеводному обміні та функціонуванні нервової системи.

Дослідження Ейкмана таким чином відкрили новий напрямок у медицині та заклали основи для відкриття вітамінів, яке пізніше продовжила діяльність Гопкінса. Взаємозв'язок їхніх результатів чітко показує, що усвідомлення та розуміння хвороб,

спричинених нестачею, було тривалим процесом, у якому експериментальні спостереження, досвід харчування та біохімічні дослідження відіграли незамінну роль.

6.4. Концепція вітамінів – діяльність Казимира Функа (Kazimierz Funk, 1884–1967)

У розумінні підґрунтя хвороб, спричинених нестачею, ключову роль відіграв також біохімік польського походження Казимир Функ. Будучи молодим дослідником, Функ прагнув ідентифікувати ту конкретну речовину, наявність чи відсутність якої визначала розвиток хвороб. Це прагнення привело його до усвідомлення, яке фундаментально трансформувало нутриціологію.

У 1912 році Функ першим розробив концепцію вітаміну. Він припустив, що для підтримки життя необхідні певні органічні сполуки, які потрібні у невеликій кількості, і що їхня нестача призводить до хвороб. Ці сполуки він назвав «життєвими амінами», скорочено вітамінами. Хоча пізніше з'ясувалося, що не всі вітаміни мають аміногрупу, назва збереглася і використовується донині.



Мал. 22. Казимир Функ

У результаті досліджень Функа стало зрозуміло, що речовиною, яка відіграє ключову роль у розвитку хвороби бері-бері, є сполука, пізніше ідентифікована як вітамін B_1 (тіамін). Цей результат пов'язав попередні спостереження Ейкмана про вплив очищеного та неочищеного рису на здоров'я експериментальних тварин і надав однозначне біохімічне пояснення цьому явищу.

Крім того, Функ висунув гіпотезу про те, що багато інших поширених хвороб також можна запобігти або лікувати за допомогою вітамінів. Він передбачив існування інших життєво важливих речовин, серед яких пізніше справді вдалося ідентифікувати вітаміни B_2 , C та D . Ця ідея виявилася визначальною, оскільки систематичне дослідження вітамінів стало однією з найважливіших галузей усієї медицини та нутриціології XX століття.

Значення діяльності Функа не вичерпувалося створенням теорії вітамінів. У 1936 році він визначив молекулярну структуру тіаміну, чим уможливив його точну хімічну ідентифікацію та синтезування. Крім того, йому першому вдалося ізолювати нікотинову кислоту (ніацин, вітамін B_3), нестача якої призводить до хвороби пелагра. Під час своїх пізніших досліджень він також зробив значний внесок в інші галузі: вивчав

біохімію гормонів, підгрунтя цукрового діабету, виразок шлунка та пухлинних захворювань.

Таким чином, результати Казимира Функа завершили процес, який розпочався з експериментальних спостережень Ейкмана та біохімічних усвідомлень Гопкінса. Завдяки його діяльності поняття вітамінів стало невід'ємною частиною наукового мислення та заклало основи сучасної дієтології, а також цілеспрямованої профілактики та лікування хвороб, спричинених нестачею.

6.5. Джозеф Голдбергер (Joseph Goldberger, 1874–1929) та дослідження пелагри

У історії досліджень вітамінів та хвороб, спричинених їхньою нестачею, значну роль відіграв американський лікар угорського походження Джозеф Голдбергер. У 1914 році американські органи охорони здоров'я попросили його розслідувати причини хвороби пелагра, яка набула майже епідемічних масштабів у південних штатах Сполучених Штатів. Руйнівний вплив хвороби був величезним: рівень смертності коливався близько 50%, і хвороба серйозно вражала найбідніші верстви суспільства. Симптоми пелагри були описані раніше, у 1735 році, іспанським придворним лікарем



Мал. 23. Джозеф Голдбергер

Доном Гаспером Касалем (Don Gasper Casal), який назвав хворобу «mal de la rosa» (хвороба троянди) через червоні висипи на руках і ногах. Назва також має італійське походження («pelle agria» = шорстка шкіра), що також вказує на один із найбільш характерних симптомів хвороби. На початковій стадії на ділянках тіла, що піддаються сонячному світлу – обличчі, руках, ногах – з'являються зміни шкіри, які нагадують опіки другого та третього ступеня. Згодом посилюються розлади травної системи (діарея, втрата апетиту) та неврологічні симптоми (сплутаність свідомості, депресія, деменція). Перебіг хвороби часто закінчувався смертю.

Під час своїх ретельних спостережень та досліджень Голдбергер дійшов висновку, що пелагра є не інфекційною хворобою, а наслідком однобічного, незбалансованого харчування. Це усвідомлення він намагався довести з великою сміливістю: у своїх експериментах він вводив кров та інші виділення хворих на пелагру добровольцям, включаючи його власну дружину, але у піддослідних хвороба не розвинулася. Ця серія експериментів однозначно спростувала інфекційне походження і

підтвердила гіпотезу Голдбергера. Справжня причина хвороби стала зрозумілою лише пізніше: підґрунтям пелагри є нестача нікотинової кислоти (ніацину, вітаміну B_3), яка є незамінною для обміну речовин, особливо з точки зору вуглеводного та жирового обміну, а також функціонування нервової системи. Відкриття пов'язало роботу Голдбергера з дослідженнями Казимира Функа, оскільки нікотинову кислоту пізніше ізолював та ідентифікував Функ у формі вітаміну. Пелагра була відома і в Європі, головним чином серед бідніших верств населення. Хвороба проявлялася насамперед у тих, хто споживав велику кількість страв із кукурудзи, наприклад, мамалигу, але їв мало м'яса та різноманітної їжі. Все це добре демонструє, що соціальні та економічні умови безпосередньо впливали на поширення хвороб, спричинених нестачею, і розвиток нутриціології мав величезне значення не лише з біологічної, але й із соціальної точки зору. Таким чином, діяльність Джозефа Голдбергера відіграла вирішальну роль у остаточному віднесенні пелагри до хвороб, спричинених нестачею, і цим зміцнилося усвідомлення того, що належне харчування є незамінною частиною збереження здоров'я.

6.6. Елмер Вернон Мак-Коллум (Elmer Vernon McCollum, 1879–1967) та систематизація вітамінів

Значного прогресу у розкритті природи вітамінів досяг американський біохімік Елмер Вернон Мак-Коллум. Вже у 1913 році, коли наука знала лише основні взаємозв'язки, Мак-Коллум звернув увагу на те, що певним хворобам можна запобігти за допомогою життєво важливих речовин, присутніх у їжі. Хоча на той час дослідники мали мало уявлень про хімічну природу цих речовин, практичне значення усвідомлення було однозначним.



Мал. 24. Казимир Функ

За пропозицією Мак-Коллума розпочалося розрізнення вітамінів за допомогою літер, що стало фундаментальним методом систематизації у всій нутриціології. Після раніше відкритих вітамінів А, В, С та D з'явилися також вітаміни Е та К. Особливо важливим це було у випадку вітаміну В, де з'ясувалося, що він складається не з однієї сполуки, а з кількох компонентів із різною дією. Відповідно, вітаміни групи В були позначені додатковими малими числами, так виникли, наприклад, назви В1, В2, В3 і т.д., які й досі є визначальними у систематизації вітамінів.

Таким чином, діяльність Мак-Коллума не лише підтвердила практичне значення вітамінів, але й заклала основи їхньої наукової систематизації. Завдяки його пропозиції дослідники та лікарі змогли легше комунікувати та застосовувати знання про вітаміни у профілактиці та лікуванні хвороб, спричинених нестачею.

7. ДОСЛІДЖЕННЯ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ТА СТАНОВЛЕННЯ ПСИХІАТРІЇ

Розлади нервової системи завжди вимагали особливої уваги, оскільки у багатьох випадках вони виходили за межі традиційної медицини. У минулому більшість психічних захворювань приписували одержимості демонами, а методи догляду за пацієнтами часто були жорстокими або неефективними. У цьому контексті виняткове значення набула діяльність французького лікаря, психіатра та психолога Філіпа Пінеля (Philippe Pinel, 1745–1826).

Перша заслуга Пінеля полягала у тому, що він підвів догляд за психічно хворими під гуманніший, психологічно обґрунтований підхід. Цей метод сьогодні називається моральною терапією. Пінель прагнув не лише покращити умови в закладах, але й сприяв систематизації та класифікації психічних захворювань. Дехто вважає його «батьком» сучасної психіатрії та психології.

У своїх дослідженнях Пінель приділяв особливу увагу тонкощам людського досвіду та поведінки, документуючи їхні відтінки. На основі цих спостережень він описав людину як комплексну, соціальну істоту, у житті та поведінці якої важливу роль відіграє уява. Пінель наголошував, що психічно хворі пацієнти є не просто об'єктами лікування, а розумними, чутливими індивідами, чий догляд і розуміння є незамінними.

Спадщина Пінеля полягає у тому, що умови у психіатричних лікарнях покращилися, а психосоціальні терапевтичні підходи та гуманне ставлення стали фундаментальною частиною психіатричної допомоги. Його основні принципи залишаються актуальними й сьогодні: лікування психічних захворювань включає не лише медикаментозне чи фізичне втручання, але й психологічну підтримку, розуміння та соціальний контекст. Таким чином, діяльність Пінеля заклала основи науки сучасної психіатрії та підходу, орієнтованого на пацієнта.

7.1. Франц Антон Месмер (Franz Anton Mesmer, 1734–1815) та месмеризм

Цікавим, хоча й спірним розділом в історії дослідження нервової системи та психічних явищ є діяльність австрійського лікаря Франца Антона Месмера. Ідея Месмера полягала у тому, що між тілами та організмами відбувається природна передача енергії, вплив якої може позначатися на здоров'ї та перебігу хвороб. Це явище він описав як «*magnétisme animal*» («тваринний магнетизм»), що посиляється на взаємодію внутрішніх енергій тіла та сил навколишнього світу.

Його докторська дисертація, опублікована у 1766 році, мала назву «*De planetarum influxu in corpus humanum*» («Вплив планет на людське тіло»). У цій роботі він досліджував вплив Місяця та інших небесних тіл на людське тіло у зв'язку з різними хворобами. Важливо зазначити, що Месмер не займався медичною астрологією, яка ґрунтувалася на теорії припливів і відпливів Ньютона, а розробив теорію, інтерпретовану як фізично, так і духовно, згідно з якою в людському тілі відбуваються явища припливів і відпливів, і вони пов'язані з рухом Сонця та Місяця.

Крім того, Месмер припускав існування інших духовних енергій, здатних впливати на здоров'я та хвороби. Цю ідею він узагальнено назвав месмеризмом. Месмеризм є однією з форм віталізму, згідно з якою сутнісні енергії життя протікають тілом через особливі канали, і баланс цих каналів є фундаментальним для підтримки здоров'я організму. Хоча теорії Месмера пізніше були сприйняті науковою спільнотою критично, його діяльність справила значний вплив на розвиток нейронауки та психології, оскільки він у ранній формі підкреслив роль енергетичних зв'язків між тілом та навколишнім середовищем у фізіологічних та психічних процесах.

7.2. Маркіз де Пюїсегюр (Marquis de Puységur, 1751–1825) та сомнамбулізм

Традицію месмеризму продовжив французький лікар Маркіз де Пюїсегюр, який, будучи учнем Месмера, збагатив ранню нейронауку своїми особливими спостереженнями. Застосовуючи техніки релаксації та заспокоєння, Пюїсегюр був здатний викликати дуже глибокий трансовий стан, який він описав як магнетичний «сомнамбулізм» (somnambulism).

Цей стан відповідає глибокому гіпнотичному трансу в сучасній гіпнотерапії: індивід може зовнішньо виявляти цілком нормальні ознаки неспання, проте його свідомість перебуває у глибокому гіпнозі, а його сприйняття та поведінка значно змінюються. У своїй роботі Пюїсегюр зосереджувався на розумінні того, що відбувається з пацієнтами, у яких він досягав цього стану. На основі свого досвіду він описав три кардинальні характеристики сомнамбулічного трансу:

- Зосередженість – активна співпраця суб'єкта під час трансу.
- Прийняття сугестій – вплив вказівок або пропозицій, наданих гіпнотизером.
- Амнезія – втрата пам'яті під час трансу, коли суб'єкт не пам'ятає подій, що відбулися у гіпнотичному стані.

Цікаво, що більш ніж через двісті років явища, спостережені та принципи, описані Пюїсегюром, були підтверджені науковими дослідженнями, доводячи

релевантність ранніх месмеристських досліджень у галузі сучасної психології та гіпнотерапії.

7.3. Джеймс Брейд (James Braid, 1795–1860) та наукові основи гіпнозу

У середині XIX століття застосування гіпнотичних трансів вже було відоме, але ця техніка ще не мала прийнятої назви чи наукової основи. Цю прогалину заповнив шотландський лікар Джеймс Брейд, який у 1843 році запропонував використовувати назву гіпноз. Слово походить від грецьких елементів *hupnos* (сон) і *neuro* (нерв) і спочатку було пов'язане з виразом «нейро-гіпнотизм», тобто сон нервової системи. Хоча техніка спочатку походила від месмерівського магнетизму, метод Брейда концептуально та за впливом значно відрізнявся від нього і поставив явище у наукові рамки.

Під час своїх експериментів Брейд застосовував новий метод на своїй дружині, друзів та одній із служниць. Він наказував кожному суб'єкту дивитися на невеликий предмет і спостерігав, що ця проста концентрація уваги здатна викликати трансopodobний стан. Продовжуючи свої експерименти, він відкрив, що трансовий стан можна викликати також сугестіями, що уможливило цілеспрямоване застосування гіпнозу.

До 1847 року Брейд зрозумів, що гіпнотичні стани – такі як каталепсія, анестезія та амнезія – можуть бути викликані без сну, таким чином, гіпноз є не просто пасивним сном, а активним явищем, яке може бути створене за допомогою концентрації та сугестії. Хоча він вже не міг змінити назву «гіпноз», його відкриття заклали основи наукового та медичного застосування сучасного гіпнозу, який і досі має фундаментальне значення у галузі психотерапії та знеболювання.

7.4. Луїджі Гальвані (Luigi Galvani, 1737–1798) та тваринна електрика

У ранньому дослідженні функціонування нервової системи видатну роль відіграв італійський анатом Луїджі Гальвані. Починаючи з 1770-х років, Гальвані займався анатомією жаб та електрофізіологією, і своїми дослідженнями заклав основи науки біоелектрики. У 1780 році один із його учнів звернув увагу на те, що коли Гальвані препарував жабу, жаб'яче стегно скорочувалося при дотику ножа, якщо до спинного мозку торкалися іншим металом.

Явище посилювалося, якщо створювали іскру за допомогою електростатичної машини, особливо якщо жаба лежала на заземленому столі. У 1786 році Гальвані прив'язав жаб'ячі стегна до сталевого дроту, натягнутого на вулиці, сподіваючись, що

атмосферна електрика може пояснити скорочення. Однак під час експериментів траплялися й випадкові скорочення, що ще більше ускладнювало точне розуміння явища.

Пізніше Гальвані помітив, що тіло жаби, яке лежало на залізній пластині в кімнаті, також скорочується, якщо мідний гачок, проколотий через нього, торкається заліза. Явище відбувалося щоразу, коли використовувалися два метали, що стикалися один з одним, для дотику до спинного мозку та м'язів стегна. На основі цього відкриття Гальвані дійшов висновку, що м'язи та нерви мають протилежну електрику, і що електричний розряд викликає скорочення м'язів.

Гальвані опублікував свої результати у 1791 році у своїй праці «Коментар про зв'язок електричних сил та м'язового руху». Його усвідомлення фундаментально змінило підхід біологічних та фізіологічних досліджень і заклало основи науки електрофізіології, яка зосереджується на вивченні електричних явищ нервової системи та м'язової активності.

7.5. Джеймс Есдейл (James Esdaile, 1808–1859) та гіпнотичне знеболювання

В історії нейронауки та застосування гіпнозу значну роль відіграв шотландський лікар Джеймс Есдейл, який як хірург був раннім піонером хірургічних втручань під гіпнотичним трансом. Есдейл був першим, хто застосував трансовий стан як знеболювальне, уможлививши таким чином проведення успішних операцій без необхідності використання традиційних наркотичних засобів.

Він працював у Калькутті, де пацієнти залишалися у трансі протягом усієї операції. На основі свого досвіду Есдейл виконав близько 300 серйозних операцій та тисячі менших хірургічних втручань у гіпнотичному трансі. Найбільш відчутним доказом успіху була статистика смертності: у його практиці смертність від операцій становила лише 5%, що вважалося надзвичайно низьким показником в умовах тодішньої Індії, де рівень смертності хірургів, які застосовували традиційні методи наркозу, коливався близько 50%.

Таким чином, діяльність Есдейла стала не лише одним із наріжних каменів медичного застосування гіпнозу, але й сприяла формуванню безпечнішої хірургічної практики, а також продемонструвала, що свідоме використання психологічного стану може мати значний вплив на безпеку пацієнтів та результати лікування.

7.6. Альбрехт фон Галлер (Albrecht von Haller, 1708–1777) та заснування сучасної експериментальної фізіології

У ранньому дослідженні функціонування нервової системи виняткове значення мала діяльність швейцарського природознавця, ботаніка, лікаря, поета та філософа Альбрехта фон Галлера. Галлер був одним із найвидатніших вчених XVIII століття і вважається засновником сучасної експериментальної фізіології. Його ботанічна діяльність у міжнародній номенклатурі реєструється позначенням «Haller» або «Hall».

У 1760-х роках Галлер написав восьмитомний підручник із фізіології людини, який фундаментально змінив тодішнє уявлення. Раніше загальноприйнятою була думка, що нерви всередині порожнисті та переносять таємничу «пару» або рідину, подібно до судин, які транспортують кров. Галлер відкинув цей погляд і експериментально інтерпретував нервову функцію.

Він відкрив, що м'язи подразливі, тобто слабкий подразник може викликати сильне скорочення, водночас подразливість нервів є ще більшою: за Галлером, саме нервовий подразник, а не прямий м'язовий, регулює рух м'язів. Завдяки цьому спостереженню стало зрозуміло, що регулювання рухів є насамперед завданням нервової системи.

Крім того, Галлер продемонстрував, що самі тканини не відчувають, а нерви вловлюють і транспортують імпульси, які викликають відчуття. До того ж він спостерігав, що кожен нерв веде до мозку або спинного мозку, що прояснило, що саме там розташовані центри відчуття та реакцій. Ці усвідомлення фундаментально сприяли формуванню сучасної нейронауки, і діяльність Галлера і досі є визначальною у дослідженні фізіології нервової системи.

7.7. Поль Брока (Paul Broca, 1824–1880) та локалізація мовного центру

Віхою у розвитку нейронауки стала діяльність французького хірурга та антрополога Поля Брока. У 1861 році Брока провів розтин мозку Поля Леборня (Paul Leborgne), який перед смертю переніс важкий інсульт і був здатний лише бурмотіти склад «тан-тан», тобто повністю втратив здатність говорити. Очікувалося, що розтин ідентифікує місце розташування мовного центру.

Під час дослідження виявилось, що ураження мозку, спричинене інсультом, було обмежене певною ділянкою лівої півкулі. Брока дійшов висновку, що руйнування ділянки, розташованої у найнижчій звивині



Мал. 25. Поль Брока

лобової частки, відповідає за втрату продукування мовлення. Цю ділянку пізніше назвали на його честь – зоною Брока, і це відкриття стало фундаментальним доказом теорії функціональної асиметрії півкуль: мовлення сконцентроване в одній із півкуль мозку.

Брока назвав втрату продукування мовлення моторною афазією, і його діяльність задала новий напрямок неврологічним дослідженням. Згодом функції мовлення досліджували не лише на теоретичному рівні, але й у зв'язку з моторною діяльністю, пов'язуючи мовні здібності з анатомічною структурою нервової системи. Таким чином, відкриття Брока заклало основи сучасної теорії функціональної локалізації та значно сприяло розвитку досліджень мовлення та мови.

7.8. Густав Теодор Фріч (Gustav Theodor Fritsch, 1838–1891) та Едуард Гітціг (Eduard Hitzig, 1838–1904) – дослідження моторної карти мозку

У розвитку нейронауки виняткове значення мала спільна робота Густава Теодора Фріча та Едуарда Гітціга. У 1870 році вони розкрили мозок живої собаки та стимулювали різні його частини електричною голкою. Під час своїх експериментів вони виявили, що стимуляція певної ділянки мозку викликає визначений рух м'язів, таким чином, поверхню мозку можна було реально відобразити на карті у зв'язку з рухами тіла.

Завдяки цим дослідженням їм вдалося довести, що ліва півкуля мозку керує правою стороною тіла, тоді як права півкуля керує лівою стороною тіла. Їхнє відкриття також натякало на те, що усі ментальні функції якимось чином можна пов'язати з фізіологією мозку, що дало основу для подальшого розвитку сучасної нейронауки та неврології.

Водночас цей механістичний підхід також порушив етичні та філософські питання: існувала небезпека, що найвищі здібності людини – мислення, креативність та свідомість – будуть зведені лише до фізіологічних процесів мозку. Незважаючи на це, діяльність Фріча та Гітціга стала фундаментальним кроком у науковому обґрунтуванні функціональної локалізації та моторного картування мозку, що і досі є визначальним у неврологічних дослідженнях.

7.9. Вільгельм Вальдеєр-Гарц (Wilhelm Waldeyer-Hartz, 1836–1921) та нейронна теорія

Значного прогресу у розумінні будови нервової системи досягла діяльність німецького анатома Вільгельма Генріха Готфріда Вальдеєр-Гарца. У середині XIX

століття біологи вже відкрили нервові клітини у мозку та спинному мозку, проте мали лише невиразні уявлення про природу нервових волокон.

У 1891 році Вальдеєр-Гарц повідомив, що нервові волокна насправді є тонкими відростками нервової клітини та її невіддільними частинами. Цим він сформулював, що вся нервова система складається з «нейронів», тобто власне нервових клітин та їхніх відростків.

Крім того, він продемонстрував, що відростки різних клітин можуть тісно зближуватися, але фактично не торкаються одне одного, що було фундаментальним для розуміння зв'язків між нейронами. Прогалини між нейронами пізніше назвали «синапсами», і це відкриття заклало основи сучасних досліджень нервової комунікації та обробки інформації. Таким чином, діяльність Вальдеєр-Гарца стала науковим обґрунтуванням нейронної теорії, яка стала одним із наріжних каменів нейронауки XX століття.



Мал. 26. Вільгельм Вальдеєр-Гарц

7.10. Камілло Гольджі (Camillo Golgi, 1844–1926) та основи сучасної нейронауки

Італійський лікар та анатом Камілло Гольджі зробив фундаментальні відкриття у дослідженні нервової системи. Його ім'я відоме у науці насамперед завдяки розробленій ним особливій методиці фарбування для дослідження нервових клітин, яка уможливила детальне мікроскопічне вивчення нейронів та їхніх тонких відростків. За допомогою цієї техніки Гольджі першим зміг відокремити два типи нервових клітин та оцінити їхню організацію у центральній нервовій системі.



Мал. 27. Камілло Гольджі

Гольджі відкрив певні структури мозочка та великого мозку, а також названий на його честь апарат Гольджі, розташований у цитоплазмі клітин, який відіграє центральну роль у білковому та мембранному обміні нервових клітин. Це відкриття мало фундаментальне значення не лише для нейронауки, але й для загальної клітинної біології, оскільки забезпечило розуміння функціонування внутрішньої організації клітини.

У 1906 році Гольджі разом із Сантьяго Рамон-і-Кахалем (Santiago Ramón y Cajal) отримав Нобелівську премію за їхні досягнення у дослідженні структури нервової

системи. Рамон-і-Кахаль, відомий як батько сучасної нейронауки, використовуючи техніки Гольджі, відобразив на карті нейронні мережі мозку, відкривши відокремлене функціонування нейронів. Таким чином, робота Гольджі уможливила мікроскопічне дослідження тонких нервових структур, точне відокремлення клітин та їхніх відростків, і заклала основу для формування нейронної теорії.

Зображення та техніки фарбування Гольджі і досі є визначальними у медичній освіті: вони присутні у сучасних медичних підручниках та мікроскопічних ілюстраціях, і залишаються незамінними для студентів-медиків у вивченні структури нервової системи. Його відкриття поєднали анатомічне спостереження з клітинними біологічними процесами і уможливили наукове дослідження комплексних мереж та функціонування нервової системи.

Таким чином, діяльність Гольджі сприяла не лише анатомічному та функціональному картування нервової системи, але й становленню сучасної клітинної біології, нейробіології та неврології, тому його дослідження вважаються віхою в історії науки.

7.11. Ернст Генріх Вебер (Ernst Heinrich Weber, 1795–1878) та фізіологія відчуття

Німецький фізіолог Ернст Генріх Вебер провів новаторську роботу у галузі нейронауки та психофізики. Хоча його анатомічні результати також відомі, справжню славу він здобув завдяки розкриттю функціонування наших органів чуття. Вебер особливо зосереджувався на дослідженні відчуття вуха та шкіри, а також сприйняття тиску, тепла та простору, які тоді називалися «просторовим відчуттям». Ці дослідження дали поштовх для впровадження експериментальних методів у психологію.

У 1830-х роках Вебер відкрив, що різниця між двома відчуттями одного типу залежить від логарифма інтенсивності відчуттів. Це часто ілюструється прикладом зі свічками: якщо у темній кімнаті запалити одну свічку, а потім ще одну, збільшення сприйнятої яскравості позначається.

Це відкриття лягло в основу закону Вебера, згідно з яким зв'язок між відчуттями та фізичними подразниками є не лінійним, а логарифмічним. Робота Вебера створила основу для наукового дослідження відчуття та психофізики, і мала значний вплив на розвиток перцепції, сенсорної обробки та експериментальної психології.

7.12. Вільгельм Вундт (Wilhelm Wundt, 1832–1920) та рання експериментальна психологія

Німецький філософ та психолог Вільгельм Вундт відомий як засновник сучасної експериментальної психології. У лабораторії Вундта сформувалася рання експериментальна психологія, яка досліджувала насамперед механізми відчуття та сприйняття за допомогою експериментів і майже у всіх дослідженнях застосовувала метод інтроспекції, або самоспостереження.

Завдяки його діяльності сформувалися такі експериментальні методи, як, наприклад, дослідження завдання лабіринту для щурів або тренування шимпанзе, щоб дістати банани, розташовані на певній відстані. Крім того, проводилися експерименти з вимірювання людського інтелекту шляхом постановки різних питань та проблем, чим також картовано процеси мислення.

За Вундтом, усі психічні функції, крім мислення, можуть бути досліджені методом інтроспекції. Однак суб'єктивність та обмеження інтроспекції також були очевидними: метод не застосовувався для дослідження дітей, осіб, які страждають на певні психічні захворювання, та тварин.

Для ранньої експериментальної психології був характерний елементаристський підхід, згідно з яким психічні функції слід розкласти на елементи, щоб точніше зрозуміти їхнє функціонування. Методи Вундта та його лабораторні дослідження створили основу для становлення сучасної експериментальної психології та сприяли зміцненню наукової методології психологічних досліджень.

7.13. Альфред Біне (Alfred Binet, 1857–1911) та науковий підхід до тестування інтелекту

Французький психолог Альфред Біне був піонером вимірювання інтелекту, і його діяльність мала значний вплив на розвиток педагогічної та експериментальної психології. На початку 1900-х років у Франції було запроваджено обов'язкову шкільну освіту, і незабаром стало очевидним, що традиційні методи навчання не забезпечують оптимального розвитку для всіх дітей. Реагуючи на цей виклик, Біне попросили розробити єдиний, об'єктивний інструмент вимірювання, за допомогою якого можна було б своєчасно ідентифікувати дітей, які мають труднощі у навчанні, та надати їм цілеспрямовану педагогічну підтримку. Метою була не сегрегація, а корекційно-розвивальне навчання.



Мал. 28. Альфред Біне

Переконання Біне полягало в тому, що інтелект є не статичною та вродженою ознакою, а здатною до розвитку, динамічною здатністю, яку можна формувати через вплив навколишнього середовища та навчальний досвід. Цей погляд заклав основи концепції ментальної ортопедії, у рамках якої він навчав дітей вчитися, і цим безпосередньо підвищував їхню розумову діяльність. Цей підхід радикально відрізнявся від попередніх детерміністичних поглядів, згідно з якими здатність до навчання була генетично фіксованою та обмеженою.

Метод Біне складався з багаторівневих серій завдань, які представляли різний рівень складності для кожної вікової групи. Дослідник починав обстеження із серії завдань, що відповідала віку дитини, а потім поступово переходив до більш складних завдань. Серія завдань, яку дитина востаннє правильно виконала, визначала ментальний вік (mental age) дитини і слугувала основою для освітнього втручання та розвитку. Цей метод лежить в основі сьогоднішніх тестів інтелекту для дітей, наприклад, тесту Стенфорд–Біне, і має виняткове значення у формуванні принципів психометричного вимірювання та адаптивних освітніх програм.

Діяльність Біне фундаментально сформувала не лише практичну педагогіку, але й психологічні дослідження. Об'єктивні вимірювальні інструменти та стандартизовані завдання, запроваджені у галузі експериментальної психології, відкрили новий шлях у вимірюванні інтелекту, когнітивних функцій та процесів навчання, і заклали методологічні рамки психології XX століття.

7.14. Іван Павлов (Ivan Pavlov, 1849–1936) та піонер фізіологічних досліджень

Фізіолог Іван Петрович Павлов здобув міжнародну славу завдяки дослідженню функціонування системи кровообігу та травлення, а також запровадив у фізіологічні дослідження суворі експериментальні методи, які заклали основи розвитку сучасної фізіології та поведінкової науки. У своєму першому самостійному дослідженні Павлов вивчав систему кровообігу, а між 1888 і 1890 роками у Санкт-Петербурзі він зосереджувався на фізіології серця та регулюванні кров'яного тиску. Його відмінні хірургічні здібності дозволяли йому, наприклад, безболісно, без анестезії, вводити катетер у стегнову артерію собаки, що було рідкістю у ту епоху і сприяло розвитку експериментальної фізіології.

У 1890 році Павлов був призначений професором фізіології Медичної академії, де продовжував свої дослідження до 1924 року. Окрім своєї наукової відданості, він приділяв велику увагу етичному поводженню з тваринами, виступаючи за те, щоб

тварини, які використовуються в Інституті експериментальної медицини, отримували кваліфіковані хірургічні процедури, і звертав увагу на важливість післяопераційного догляду та збереження здоров'я. Таким чином, Павлов був новатором в експериментальній фізіології не лише з наукової, але й з етичної точки зору. Між 1890 і 1900 роками Павлов досліджував процеси травної секреції шлунка. Він розробив хірургічну процедуру, яка дозволяла відокремити шлунок від спожитої їжі таким чином, щоб нерве забезпечення залишалося збереженим. За допомогою цього методу він у реальному часі відстежував травні процеси тварин і точно картував численні механізми, наприклад, нерве регулювання шлункової секреції. Під час своїх досліджень Павлов продемонстрував, що продукування травних секретів викликається не лише фізичною присутністю їжі у шлунку, але й психологічними подразниками, такими як вигляд, запах та звукові ефекти, що заклало основи його пізніших відомих експериментів із кондиціонування.

У 1904 році Павлов отримав Нобелівську премію з медицини за свої дослідження травної системи, які характеризувалися суворою експериментальною методологією та науково відповідальним поводженням із тваринами. Діяльність Павлова збагатила не лише фізіологію травлення, але й заклала основи біології поведінки, асоціативного навчання та експериментальної психології. Завдяки його експериментам із кондиціонування, під час яких він досліджував умовні рефлекси у собак, він успішно довів, що певні форми поведінки можуть бути сформовані шляхом навчання та асоціації, створивши таким чином наукову основу сучасних психологічних теорій навчання.

7.15. Джон Бродус Вотсон (John Broadus Watson, 1878–1958) та заснування біхевіоризму

Американський психолог Джон Бродус Вотсон є однією з найзначніших постатей у становленні біхевіоризму. Вотсон вважав, що завдання психології полягає у вивченні об'єктивно вимірюваної поведінки, і цим можна подолати розрив між вивченням поведінки тварин та дослідженням людської свідомості. Він бачив два підходи до цього: або вивчати поведінку тварин незалежно від психології, або трансформувати психологію так, щоб вона була спрямована на наукове вивчення поведінки. Вотсон обрав останній.

На думку Вотсона, проблема полягала головним чином у методі інтроспекції (introspeksió), який був одним із найбільш часто використовуваних інструментів ранньої експериментальної психології. Він вважав, що інтроспективний метод є суб'єктивним, і що у довгостроковій перспективі психологи сперечатимуться про основні елементи

свідомості, замість того, щоб зосереджуватися на фактичному спостереженні за поведінкою. Виходячи з цього погляду, Вотсон трансформував психологію на наукове вивчення поведінки, підкреслюючи важливість експериментальних методів, об'єктивного спостереження та контрольованості.

Найвідомішим експериментом Вотсона є дослідження «маленького Альберта», під час якого він продемонстрував, що класичне кондиціонування працює не лише у тварин, але й у людей. Під час свого експерименту маленькій дитині показували різні предмети та тварин, створюючи при цьому гучний, лякаючий шум. Дитина незабаром навчилася боятися певних предметів, наприклад, білого пацюка, таким чином Вотсон довів, що емоційні реакції можуть бути кондиціоновані. Цей експеримент зміцнив біхевіористську позицію, згідно з якою поведінка та емоції людини є набутими реакціями і можуть бути експериментально вивчені спостережуваним чином.

Діяльність Вотсона фундаментально змінила підхід психології, і біхевіоризм став домінуючим напрямком у XX столітті. Його основний внесок полягає у тому, що він поставив психологію на наукові, експериментальні основи і поставив вивчення поведінки у центр досліджень, відкривши цим шлях для розвитку сучасного дослідження поведінки та когнітивної психології.

7.16. Чарльз Скотт Шеррінгтон (Charles Scott Sherrington, 1857–1952) та фізіологія рефлексів

Англійський фізіолог Чарльз Скотт Шеррінгтон є одним із піонерів неврологічних досліджень, який надав фундаментальні знання про функціонування рефлексів та організацію нервової системи. У 1891 році він почав займатися дослідженням спінальних рефлексів, які відіграють основну роль в таких автоматичних рухах, як кашель, чхання або рухи відходу, викликані болем.

Шеррінгтон провів численні експерименти на тваринах, під час яких він точно відокремив нерви, що йдуть до спинного мозку та стовбура мозку, а також нервові шляхи, що ведуть із центральної нервової системи до тіла. Під час своїх досліджень він видаляв верхні, більш розвинені частини мозку, залишаючи у тварин лише примітивний стовбур мозку та спинний мозок. Ці так звані «істоти без мозку» дозволили дослідити рефлекторну функцію центральної нервової системи без впливу більш розвинених функцій мозку, таких як мислення, на результати.

Завдяки своїм експериментам Шеррінгтон довів, що рефлекси є систематично організованими процесами, під час яких подразники, що надходять від органів чуття,

потрапляють до центральної нервової системи, де формується відповідь на подразнення, і відповідно м'язи скорочуються або розслабляються. Крім того, Шеррінгтон зазначив, що рефлекторні дуги функціонують не ізольовано, а як мережа, а відповідь на подразнення є результатом сумачії сигналів, що надходять із кількох джерел. Це усвідомлення революціонізувало попередні, прості лінійні моделі рефлексів і заклало основу для створення сучасної теорії неврологічної інтеграції та координації.

Діяльність Шеррінгтона, за якою пізніше слідувало дослідження нейронної інтеграції та синаптичної функції, дозволила зрозуміти нервову систему як динамічну, мережоподібну систему, а не просто механізм, що складається з ізольованих рефлекторних дуг. Його результати мали значний вплив на розвиток нейрофізіології, неврології та сучасної нейронауки, і сприяли інтерпретації центральної нервової системи як комплексної системи обробки інформації.

7.17. Віллем Ейнтговен (Willem Einthoven, 1860–1927) – піонер електрокардіографії

Голландський фізіолог Віллем Ейнтговен здобув світову славу як піонер електрокардіографії (ЕКГ), зробивши внесок у розвиток фізіології серця та кардіологічної діагностики. Він отримав медичний диплом в Утрехтському університеті, а з 1886 року і до самої смерті був професором фізіології в Лейденському університеті.

У 1903 році Ейнтговен сконструював перший струнний гальванометр (*húros galvanométer*), який сьогодні називають гальванометром Ейнтговена. Цей прилад уможливив вимірювання та графічну реєстрацію змін електричного потенціалу, що виникають при скороченні серцевого м'яза. Ейнтговен усвідомив, що криві записів, отриманих при різних серцевих захворюваннях, відрізняються, таким чином, електричні сигнали роботи серця несуть діагностичну інформацію. Це відкриття заклало основи клінічного застосування сучасної електрокардіографії.

Між 1908 і 1913 роками Ейнтговен вивчав хвилі електричної активності здорового серця, детально картуванням характеристики хвиль P, QRS і T, які виникають під час серцебиття. У ході цієї роботи він удосконалив порядок розташування електродів, що дозволило робити точніші та відтворювані записи для діагностики.

У 1924 році Ейнтговен був удостоєний Нобелівської премії з фізіології та медицини за розроблений ним електрокардіограф і відкриття електричних властивостей серця. Створений та вдосконалений ним прилад і досі є основним інструментом у практичній клінічній кардіології, що дозволяє раннє виявлення та точну діагностику

серцевих захворювань. Таким чином, діяльність Ейнтговена не лише збагатила науку фізіологію, але й заклала основи розвитку сучасної кардіології.

7.18. Ганс Бергер (Hans Berger, 1873–1941) та заснування електроенцефалографії

Німецький психіатр Ганс Бергер став піонером у галузі вимірювання електричної активності мозку, і його діяльність заклала основи сучасної науки електроенцефалографії (ЕЕГ). Одним із найзначніших внесків Бергера було те, що він розмістив електроди на черепі і зареєстрував ритмічно змінні електричні потенціали, що супроводжують мозкову діяльність. Ці записи він назвав «електро-енкефалограмами», які уможливили об'єктивне, фізіологічне дослідження роботи мозку.

Спочатку записи виявилися надзвичайно складними та важкими для інтерпретації, але систематичні експерименти та аналіз Бергера дозволили картуванням характеристики мозкових хвиль. Він спостерігав, що різні стани мозку та патології супроводжуються специфічними електричними патернами, наприклад, у випадку поширеного ураження мозку, коли є пухлина або зміна тканин, на ЕЕГ з'являються чітко видимі зміни.



Мал. 29. Ганс Бергер

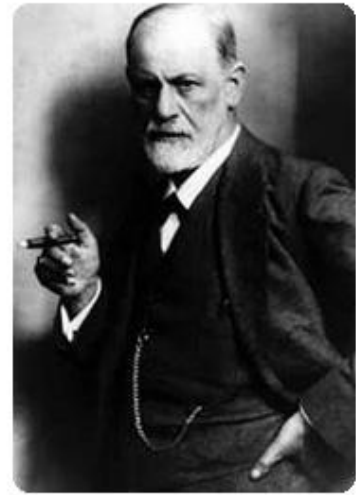
Так само ЕЕГ уможливила об'єктивну діагностику епілепсії, відомої як «священна хвороба», оскільки під час епілептичних нападів електрична активність мозку показує характерні відхилення. Таким чином, відкриття Бергера не лише сприяли розвитку психіатричної та неврологічної діагностики, але й заклали методологічні основи дослідження мозку, що призвели до пізніших нейрофізіологічних та когнітивних досліджень.

7.19. Зигмунд Фрейд (Sigmund Freud, 1856–1939) та народження психоаналізу

Австрійський лікар та психіатр Зигмунд Фрейд є засновником психоаналізу – методологічної системи, спрямованої на розкриття динаміки свідомості та підсвідомості, яка революціонізувала психологічну та психіатричну практику. Метою Фрейда було

підняти дитячі конфлікти, придушені емоції та несвідомі мотивації на свідомий рівень, уможливаючи їхню раціональну та керовану обробку.

Основні техніки психоаналізу включають вільні асоціації та тлумачення сновидінь. У своїх ранніх роботах Фрейд застосовував гіпнотичні процедури, проте через обмежену ефективність гіпнозу він поступово відійшов від його прямого використання. Однак у вільних асоціаціях можна знайти багато елементів, що нагадують механізм гіпнозу: наприклад, розташування пацієнта на кушетці, розслаблене положення тіла, заплющені очі, а також можливий легкий дотик терапевта до чола. За досвідом Фрейда, успішність гіпнозу значною мірою залежить від співпраці клієнта, а не повністю від контролю терапевта.



Мал. 30. Зигмунд Фрейд

Психоаналіз поступово став основою сучасної психотерапії, тоді як гіпноз як терапевтичний засіб був забутий на кілька десятиліть через поширення хімічних анестетиків та інших сучасних методів. Крім того, Фрейд також вивчав неврологічні ефекти кокаїну, експериментуючи з механізмом дії речовини та її потенційним клінічним застосуванням.

Таким чином, діяльність Фрейда сприяла не лише психотерапії, але й зміцненню наукових основ психології та психіатрії, роблячи наукове вивчення несвідомих мотивацій та емоційних процесів невід'ємною частиною сучасних психологічних досліджень та клінічної практики.

7.20. Карл Коллер (Carl Koller, 1857–1944) та піонер місцевої анестезії

Австрійський лікар Карл Коллер, який працював у тій самій віденській лікарні, що й Зигмунд Фрейд, досяг значного прориву в історії медичної анестезії. Натхненний повідомленням Фрейда про кокаїн, у 1884 році Коллер успішно застосував розчин кокаїну як місцевий анестетик під час операції на оці.

Коллер продемонстрував свої експерименти і на власному оці: він закапав розчин кокаїну в око, а потім здійснив проникнення голкою, підтвердивши, що місцева анестезія безпечно та ефективно уможливує хірургічне втручання без необхідності введення всього організму під наркоз. Це було перше клінічне застосування місцевої анестезії, яке революціонізувало хірургію, особливо у галузі офтальмології, оскільки пацієнт залишався притомним під час операції, а нечутливою робили лише певну частину тіла.

У ту епоху кокаїн продавався у різних формах: розчин, порошок, цигарки, краплі, і широко застосовувався для лікування різних скарг, наприклад, зубного болю, здуття живота або нервових болів. Водночас експерименти Коллера вказали на клінічний потенціал кокаїну та практичні можливості місцевої анестезії. У тодішній медичній та соціальній практиці кокаїн також використовувався як засіб проти залежності, підвищення працездатності та як загальний лікарський засіб, що добре демонструє великий інтерес до цієї сполуки та є відправною точкою становлення сучасної анестезії.

Таким чином, діяльність Коллера вважається віхою не лише в офтальмології, але й у загальному розвитку хірургічної анестезії, і заклала основи безпечного, рутинного застосування місцевої анестезії у сучасній медицині.

7.21. Альфред Адлер (Alfred Adler, 1870–1937) та становлення індивідуальної психології

Австрійський психіатр Альфред Адлер, відштовхуючись від фрейдистського напрямку психоаналізу, розробив власну, унікальну психологічну концепцію – індивідуальну психологію, яка враховує як соціальні, так і біологічні фактори розвитку особистості. Спочатку Адлер був учнем Фрейда, але за короткий час усвідомив, що психоаналіз надмірно концентрується на несвідомих сексуальних мотиваціях, тому у 1911 році він створив власну теорію, яка наголошувала на досвіді дитинства, почуттях неповноцінності та соціальних взаємодіях. У дитинстві Адлер страждав від рахіту, через що почувався фізично слабшим порівняно зі своїми братами, і під впливом цього у нього рано сформувалася потреба у прагненні до переваги та поняття почуття неповноцінності. Цей досвід заклав основу його пізнішої теорії про комплекс неповноцінності (*kisebbségi komplexusról*), згідно з якою людина від народження прагне подолати власні обмеження та утвердити свої здібності та владу над оточенням.

Центральним елементом індивідуальної психології є те, що Его є рушійною силою нашої поведінки, і людина вирішальною мірою розвивається під впливом соціальних спонукань та громадських взаємодій. Адлер наголошував, що соціальний інтерес є не лише результатом навчання чи виховання, а вродженою ознакою, яка спонукає індивіда до активної участі у соціальних стосунках.

У своїй діяльності Адлер сприяв формуванню гуманістичних напрямків у психології та заклав основи тих пізніших клінічних практик, які ґрунтуються на розвитку особистості, соціальних взаємодіях та ранньому лікуванні психічних проблем. Індивідуальна психологія також мала значний вплив на розвиток дитячої психології,

педагогічної психології та клінічної психології, особливо у дослідженні комплексів, самооцінки та соціальних мотивацій.

7.22. Карл Густав Юнг (Carl Gustav Jung, 1875–1961) та теорія колективного несвідомого

Швейцарський психіатр Карл Густав Юнг, спочатку відданий послідовник Фрейда, справив великий вплив на ранній розвиток психоаналізу. Коли Юнг вперше зустрівся з батьком психоаналізу Фрейдом, Фрейд скасував усіх своїх клієнтів і безперервно розмовляв з Юнгом протягом тринадцяти годин, визнавши в ньому майбутнього лідера психоаналізу. Однак після початкової поваги та слідування Юнг почав йти власним шляхом, який значно відрізнявся від суворої теорії Фрейда, що ґрунтувалася на підсвідомих сексуальних мотивах.

Після Першої світової війни Юнг вирушив у широкі дослідницькі подорожі, спостерігав культури аборигенів та корінних народів в Африці, Америці та Індії, і надавав першочергового значення тому, щоб людську психіку досліджувати не лише через лабораторні експерименти, але й у комплексних соціальних та культурних явищах реального життя. За Юнгом, той, хто хоче пізнати людську психіку, помиляється, якщо покладається виключно на експериментальну психологію; набагато багатші та глибші знання можна отримати, якщо з відкритим серцем та мисленням вивчати людську поведінку, навіть на периферії суспільства: у в'язницях, психіатричних установах, лікарнях, борделях чи навіть у занедбаних приміських кав'ярнях.

Найвідоміший і найвпливовіший внесок Юнга – теорія колективного несвідомого, згідно з якою людська психіка складається не лише з особистого досвіду, але й містить успадковані, універсальні психічні структури, так звані архетипи. Ці архетипи, такі як Мати, Тінь або Герой, присутні у всіх людських культурах, незалежно від часу та географії, і проявляються у несвідомих вмістах індивіда, впливаючи на наші емоції, сни та поведінку.

Діяльність Юнга змістила психологію від психоаналізу у напрямку глибинної психології, підкреслюючи взаємодію особистого досвіду та культурної спадщини. Його теорії також значно вплинули на основи сучасної психотерапії, теорій особистості, культурної психології та психології мистецтва, і уможливили комплексну, багатовимірну інтерпретацію людської психіки.

7.23. Беррес Фредерік Скіннер (Burrhus Frederic Skinner, 1904–1990) та радикальний біхевіоризм

Американський психолог та письменник Беррес Фредерік Скіннер був визначальною фігурою експериментальної психології та біхевіоризму. Його діяльність була зосереджена на науковому вивченні поведінки, підкреслюючи роль оперантного обумовлення у формуванні поведінки тварин та людини. Скіннер принципово відрізнявся від своїх попередніх колег-біхевіористів тим, що детально, вимірюваним чином аналізував зв'язок між зовнішніми стимулами навколишнього середовища та поведінкою, виключаючи інтроспективні чи ментальні пояснення.

Найвідомішим експериментом Скіннера був так званий ящик Скіннера або камера оперантного обумовлення. У цій експериментальній установці голодна тварина, найчастіше щур або голуб, поміщалася у закритий ящик, у якому була педаль і під нею годівниця. Щур спочатку хаотично рухався у ящику, і траплялося, що він натискав на педаль. Керівник експерименту негайно активував дозатор їжі, таким чином, натискання педалі призводило до винагороди їжею. Щур навчився, що натискання педалі регулярно забезпечує йому їжу, і модифікував свою поведінку згідно з правилами оперантного обумовлення: винагорода зміцнювала бажану дію.

Крім того, Скіннер розробив теорію радикального біхевіоризму, згідно з якою поведінка людини повністю визначається стимулами навколишнього середовища та їхніми наслідками, і може бути точно проаналізована без дослідження внутрішніх ментальних станів. Цим він створив нову методологічну основу в експериментальній психології, яка ґрунтується на вимірюванні, спостереженні та контрольованих експериментах. Окрім наукової діяльності, інтереси Скіннера поширювалися і на практичні проблеми виховання дітей. У результаті цього він створив пристрій під назвою «Повітряне ліжечко Скіннера» (Skinner Air-Crib), або «Няня для немовлят» (Baby-tender). Це було ліжечко з регулюванням температури та вологості, яке було спроектовано так, щоб забезпечити більший простір для руху немовлят, водночас його було легко чистити. Винахід вважався надзвичайно інноваційним, але водночас був суперечливим, оскільки широка громадськість часто неправильно розуміла його мету і критично сприймала образ «замкненого» ліжечка. Діяльність Скіннера фундаментально сформувала сучасну поведінкову терапію, психологічні підходи до освіти та виховання, а також методологію експериментальної психології. Його теорії і досі є визначальними у розумінні механізмів оперантного обумовлення, винагороди та покарання, а також у науковому вивченні поведінки людини та тварин.

8. СТВОРЕННЯ ГОРМОНАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ

Створення гормональної теорії вважається віхою в історії біології та медицини. На межі XIX–XX століть дослідникам було ще невідомо, як різні органи в організмі здатні впливати на функціонування один одного на відстані, без безпосереднього нервового зв'язку. Усвідомлення та формулювання гормональної теорії відкрило новий вимір у розумінні функціонування організму: воно розкрило роль залоз внутрішньої секреції, значення хімічних посередників, і цим створило основи науки ендокринології. Це усвідомлення принесло не лише теоретичний прорив, але й революційні практичні наслідки у медицині, уможливаючи розуміння та лікування багатьох хвороб із нової точки зору.

8.1. Ернест Генрі Старлінг та Вільям Меддок Бейлісс – піонери гормональної теорії

Ернест Генрі Старлінг (Ernest Henry Starling, 1866–1927) та Вільям Меддок Бейлісс (William Maddock Bayliss, 1860–1924) зробили одне зі своїх найзначніших відкриттів під час дослідження регуляції травної системи, яке фундаментально змінило підхід фізіології та ендокринології. У своїх експериментах вони продемонстрували, що виділення травних соків не залежить лише від нервової регуляції: воно запускається навіть тоді, коли нервові зв'язки між підшлунковою залозою та мозком припинені.

У їхніх експериментах підшлункова залоза продовжувала виділяти травний сік під впливом шлункової кислоти, що потрапляла у кишківник. Речовину, яка викликала цю секрецію, вони назвали секретином. Цим вони довели, що у регуляції травлення вирішальну роль відіграють хімічні речовини (а не лише нервові сигнали), які потрапляють у кровотік.

На основі цього відкриття Старлінг створив поняття гормону (від грецького *hormaō* = «спонукаю»), під яким ми розуміємо біохімічні речовини-посередники, що виробляються залозами внутрішньої секреції, а потім через кровотік доставляються до інших органів, де вони викликають специфічне функціонування. Таким чином, гормони є ключовими елементами хімічної регуляції організму і становлять основи ендокринології.

Проте діяльність Старлінга не обмежувалася ендокринологічними дослідженнями. Йому також приписують закон Франка–Старлінга, який є одним із фундаментальних принципів фізіології серця:

- Закон стверджує, що зв'язок між наповненням серця та силою скорочення є лінійним: чим більший об'єм крові у шлуночках у момент наповнення, тим сильніше скорочується серцевий м'яз, і тим більший об'єм викинутої крові.
- Цей механізм забезпечує здатність серця адаптуватися до мінливого кровотоку і залишатися ефективним кровообігом під час будь-якої фізичної активності.
- Загалом, діяльність Бейлісса та Старлінга заклала основи наукового дослідження гормональної системи та продемонструвала, що нервова та хімічна регуляція в організмі спільно керують фізіологічними процесами, будь то травлення чи кровообіг.

8.2. Йокічі Такаміне (Jokichi Takamine) – піонер ізоляції адреналіну

Йокічі Такаміне (1854–1922) – біохімік та фармацевтичний дослідник японського походження з Америки, який досяг однієї з найважливіших віх в ендокринології, вперше ізолювавши гормон адреналін (adrenalin) із надниркових залоз у 1901 році.

Під час дослідження хімічних речовин надниркових залоз Такаміне продемонстрував, що ці тканини містять речовини з сильною фізіологічною дією, які регулюють численні функції організму, наприклад, кров'яний тиск, серцевий ритм та розщеплення глікогену. Ізоляція адреналіну була особливо значущою, оскільки це був перший гормон, який вдалося виділити у чистій формі, що уможливило детальне дослідження його структури, хімічного складу та фізіологічних ефектів.

Робота Такаміне фундаментально змінила практику ендокринології та фармації. Ізоляція адреналіну уможливила його застосування як лікарського засобу, який і досі є життєво необхідним засобом для лікування важких алергічних реакцій (анафілаксії), нападів астми та зупинки серця. Його відкриття не лише вдосконалило техніку ізоляції гормонів, але й відкрило шлях для ендокринологічних фармацевтичних досліджень, сприяючи пізнішій ізоляції та клінічному застосуванню інших гормонів, наприклад, тироксину та інсуліну.

8.3. Едвард Келвін Кендалл (Edward Calvin Kendall) – піонер дослідження гормонів

Американський біохімік Едвард Келвін Кендалл (1886–1972) значною мірою сприяв ізоляції гормонів та формуванню сучасної гормональної терапії. У 1914 році Кендалл ізолював тироксин, один із головних гормонів щитоподібної залози, який став ключовим у лікуванні гіпотиреозу і став основним компонентом гормональної терапії, що розвивалася, поряд з інсуліном. Це відкриття уможливило точне, біохімічно

обґрунтоване лікування щитоподібної залози та створило основу для пізніших замісних гормональних терапій.

Діяльність Кендалла поширювалася і на молекулярне дослідження окисно-відновних процесів; він визнав роль цистеїну та глутатіону, які є життєво важливими у клітинному антиоксидантному захисті та підтримці метаболічного гомеостазу.

З 1930 року Кендалл досліджував гормони кори надниркових залоз. Він ізолював загалом 28 різних речовин, з яких дегідрокортикостерон (1944) та кортизон (1946) набули виняткового клінічного значення у лікуванні запальних захворювань та станів, спричинених гормональною недостатністю. Завдяки цим дослідженням було виявлено структуру та біологічні ефекти кортикостероїдів, які фундаментально трансформували практику ревматології, ендокринології та внутрішньої медицини.

У 1950 році Кендалл отримав Нобелівську премію з медицини за відкриття гормонів кори надниркових залоз та розкриття їхньої структури і біологічного функціонування. Його результати були тісно пов'язані з попередніми спостереженнями Магнуса-Леві (Magnus-Levy), який продемонстрував, що хвороби щитоподібної залози значно впливають на функціонування обміну речовин, таким чином, робота Кендалла фундаментально розширила знання про фізіологічне та клінічне значення гормонів.

8.4. Йозеф фон Мерінг та Оскар Мінковський – дослідники фізіологічного підґрунтя цукрового діабету

Німецькі фізіологи Йозеф фон Мерінг (Joseph von Mering, 1849–1908) та Оскар Мінковський (Oskar Minkowski, 1858–1931) своїми новаторськими експериментами пролили світло на механізм цукрового діабету (diabetes mellitus). Наприкінці XIX століття точна причина розвитку цукрового діабету ще була невідома, хоча припускали, що за ним може стояти якесь органічне відхилення.

Дослідники хірургічним методом видалили підшлункову залозу у піддослідних тварин. Після операції піддослідні за короткий час виявили важку гіперглікемію та типові симптоми цукрового діабету, включаючи посилене сечовипускання (polyuria) та посилену спрагу (polydipsia).

Цим експериментом вони довели, що підшлункова залоза відіграє життєво важливу роль у регулюванні рівня цукру в крові, і що відсутність органу безпосередньо призводить до розвитку diabetes mellitus. Їхні результати заклали основи для відкриття інсуліну та сучасної, гормональної основи лікування цукрового діабету, оскільки стало

зрозуміло, що певні речовини підшлункової залози (пізніше інсулін) є ключовими в обміні глюкози.

Цей експериментальний доказ став проривом у дослідженні ендокринології та метаболічних захворювань і забезпечив незамінну передумову для пізнішого відкриття інсуліну Бантіном і Бестом.

8.5. Фредерік Грант Бантінг та Чарльз Герберт Бест – відкривачі інсуліну

Канадський лікар та дослідник Фредерік Грант Бантінг (Frederick Grant Banting, 1891–1941) та фізіолог Чарльз Герберт Бест (Charles Herbert Best, 1899–1978) відіграли ключову роль у відкритті інсуліну, яке стало революційним проривом у лікуванні цукрового діабету. На початку XX століття дослідники вже знали, що відсутність підшлункової залози викликає цукровий діабет (експерименти Мерінга та Мінковського), але протягом тривалого часу не вдавалося ізолювати гормон органу, інсулін, і клінічно його застосувати.

У 1920 році Бантінг розробив новий метод: він перев'язав протоку підшлункової залози живої тварини, таким чином, травні ферменти, що виробляються підшлунковою залозою, не потрапляли у травний тракт, тоді як гормон продовжував надходити у кровотік. Це уможливило ізоляцію гормону без того, щоб травні ферменти підшлункової залози його розщеплювали.

Бантінг проводив експерименти за допомогою Чарльза Герберта Беста, під час яких їм першим вдалося відокремити та виявити інсулін. Цей гормон відіграє ключову роль у регулюванні рівня цукру в крові, дозволяючи хворим на цукровий діабет розпочати лікування, необхідне для виживання та покращення якості їхнього життя.

Ізоляція інсуліну вважається віхою не лише в ендокринології, але й в історії фармацевтичної промисловості та клінічної медицини, оскільки це уможливило гормонально-замісну терапію цукрового діабету та заклало основи сучасної діабетичної терапії.

8.6. Адольф Фрідріх Йоганн Бутенандт (Adolf Friedrich Johann Butenandt) – дослідник статевих гормонів

Німецький біохімік Адольф Бутенандт (1903–1995) відіграв новаторську роль в ізоляції та розкритті структури статевих гормонів, що фундаментально сформувало розвиток сучасної ендокринології та репродуктивної біології. У 1929 році Бутенандт, майже одночасно з американцем Едвардом А. Дойзі (Edward A. Doisy), успішно ізолював

жіночий статевий гормон естроген, який відіграє ключову роль у регулюванні менструального циклу та репродуктивних функцій. Після цього відбулася ізоляція андростерону, головного чоловічого статевого гормону, а потім виділення прогестерону, гормону, відповідального за підтримку вагітності.

Його відкриття стали проривом не лише у біохімічних фундаментальних дослідженнях, але й призвели до практичних застосувань. Його робота заклала основи для розробки протизаплідних таблеток, а також сприяла промислового виробництву кортизону, який є незамінним у лікуванні численних запальних та гормональних захворювань.



Мал. 31. Адольф Бутенандт

Дослідження Бутенандта також поширювалися на взаємодію статевих гормонів, їхню фізіологічну роль та вивчення потенційних канцерогенних ефектів, що сприяло розвитку гормональних досліджень раку. У 1939 році він розділив Нобелівську премію з хімії з Леопольдом Ружичкою (Leopold Ruzicka) за свою діяльність, пов'язану зі статевими гормонами, визнавши цим наукове та практичне значення гормональних досліджень.

8.7.Бернардо Альберто Усай (Bernardo Alberto Houssay) – дослідник гіпофіза та обміну цукрів

Аргентинський фізіолог Бернардо Альберто Усай (1887–1971) провів новаторські дослідження взаємозв'язку ендокринних систем та обміну цукрів, особливо зосереджуючись на взаємодії підшлункової залози та гіпофіза. Між 1924 і 1937 роками Усай провів експерименти на собаках, у яких хірургічно видаляв підшлункову залозу, внаслідок чого тварини ставали діабетиками. Під час цих експериментів він спостерігав, що видалення аденогіпофіза (передньої частки гіпофіза) значно пом'якшувало симптоми цукрового діабету і робило тварин надзвичайно чутливими до інсуліну.



Мал. 32. Бернардо Альберто Усай

Подальші дослідження продемонстрували, що ін'єкція екстракту гіпофіза діабетичним тваринам значно підвищує рівень цукру в крові, доводячи, що гормони

гіпофіза мають протилежний до інсуліну, гіперглікемічний ефект. Цей результат надав фундаментальний доказ того, що регулювання рівня цукру в крові є результатом взаємодії кількох гормональних факторів, а не лише функцією активності інсуліну.

Робота Усая заклала основи для розуміння ролі гіпофіза в обміні глюкози та пролила світло на комплексну, багаторівневу регуляцію ендокринної системи. У 1947 році він розділив Нобелівську премію з фізіології та медицини з Карлом та Герті Корі (Carl and Gerty Cori) за розкриття ролі гормонів гіпофіза в обміні цукрів.

8.8. Чо Хао Лі (Cho Hao Li) – дослідник гормонів гіпофіза

Американський біохімік китайського походження Чо Хао Лі (1897–1987) відіграв новаторську роль у розвитку ендокринології, особливо у галузі ізоляції та характеристики гормонів гіпофіза. У 1930-х та 1940-х роках Лі здійснив ізоляцію багатьох гормонів у чистій формі, серед яких найвідомішим був гормон росту. Його робота дозволила точно дослідити фізіологічні ефекти гормону.

Гормон росту є ключовим регулятором росту та обміну речовин в організмі. Експерименти та ізоляція Лі сприяли усвідомленню того, що кількісні відхилення гормону можуть призводити до серйозних порушень розвитку: надмірне продукування спричиняє гігантизм або акромегалію, тоді як недостатнє – карликовість.

Завдяки діяльності Чо Хао Лі, до середини XX століття ендокринологія стала динамічно розвивається науковою галуззю не лише молекулярної характеристики гормонів, але й комплексної регуляції фізіології людини та тварин. Його праці заклали основи для подальшої розробки медичних замісних гормональних терапій та фундаментальні методологічні рамки сучасної ендокринології.

9. СТАНОВЛЕННЯ СЕРОЛОГІЇ ТА ВІДКРИТТЯ ГРУП КРОВІ

Серологія – це галузь науки, що займається дослідженням сироватки крові та речовин, які в ній містяться, насамперед антитіл, і стала основою для розуміння та лікування інфекційних хвороб у сучасній медицині. Наприкінці XIX та на початку XX століття розвиток бактеріології та імунології був тісно пов'язаний зі становленням серології, що уможливило планування та застосування специфічного захисту проти збудників.

Основне припущення серології полягає в тому, що організм у відповідь на інфекційні агенти виробляє антитіла, і ці антитіла можуть бути передані іншим особам, створюючи таким чином пасивний імунітет. Цей принцип розробили Еміль Адольф фон Берінг та Пауль Ерліх під час експериментів проти дифтерії та правця, завдяки яким народилася перша ефективна сироваткова терапія.

Серологія відіграла виняткову роль не лише у захисті від інфекційних хвороб, але й заклала основи для розвитку сучасних імунологічних досліджень, вакцинології та діагностичних процедур. Розвиток цієї галузі науки сприяв розумінню структури та функціонування антитіл, уможливаючи розробку нових терапевтичних процедур, наприклад, цільової імунотерапії.

Серологія – це наука, що займається застосуванням сироватки крові та дослідженням імунних реакцій, яка на межі XIX–XX століть стала основою захисту проти інфекційних хвороб.

9.1. Еміль Адольф фон Берінг (Emil Adolf von Behring, 1854–1917) та Пауль Ерліх (Paul Ehrlich, 1854–1915)

Видатні постаті німецької бактеріології працювали поряд із методами Коха та зробили значне відкриття у галузі пасивної імунізації.

- Відкриття антитіл: Берінг та Ерліх продемонстрували, що коли тварину інюкують специфічним збудником, наприклад, бактерією, що викликає дифтерію або правець, організм у відповідь на імунну реакцію виробляє у крові антитіла.
- Принцип сироваткової терапії: Сироватка, багата антитілами, отримана з крові інюкульованої тварини, може бути пересаджена іншим тваринам або людям, таким чином, вони також можуть набути захисту від інфекції. Це ранній приклад пасивної імунізації.

Берінг першим успішно застосував цей метод під час епідемії дифтерії у 1892 році, значно зменшивши рівень смертності серед дітей від цієї хвороби. Тим часом Пауль Ерліх працював над стандартизацією дозування сироватки, визначаючи точну кількість, що уможливлювало безпечне та відтворюване лікування.

Хоча з часом обидва вчені пішли різними шляхами у своїй роботі, основи серології пов'язані з діяльністю Ерліха. Він запровадив кількісне дослідження антитіл та заклав експериментальні методи сучасної імунології. Розвиток серології уможливив захист на основі антитіл проти інфекційних хвороб, заклавши основи для пізніших досліджень вакцинології та імунотерапії. Завдяки діяльності Берінга та Ерліха знання про антитіла знайшло клінічне застосування, що стало одним із видатних проривів сучасної медицини.

9.2. Жюль Борде (Jules Bordet) та відкриття комплементу

Бельгійський бактеріолог Жюль Жан Батіст Вінсен Борде (1870–1939) відіграв видатну роль у розвитку серології. Працюючи поруч із Мечниковим у Парижі, Борде досліджував антимікробні властивості сироватки крові та відкрив, що нагрівання сироватки до 55⁰C призводить до втрати її бактерицидної здатності, тоді як антитіла залишаються здатними до зв'язування з антигенами.

Гіпотеза Борде полягала в тому, що ця бактерицидна дія сироватки була пов'язана з окремим, чутливим компонентом, який доповнював дію антитіла. Цей елемент він назвав «алексином», тоді як Пауль Ерліх використав назву «комплемент», яка загальноприйнята і в сучасній імунології.

У 1901 році Борде продемонстрував, що під час реакції антитіла та антигену комплемент використовується, і для вимірювання цього процесу він розробив пробу зв'язування комплементу. Цей метод набув революційного значення у клінічній діагностиці, особливо у виявленні сифілісу, оскільки уможливив специфічне та чутливе вимірювання серологічних реакцій.

Таким чином, відкриття Борде не лише сприяло розумінню функціонування антитіл, але й прояснило роль комплементу, який став одним із наріжних каменів сучасної імунології.

9.3. Август фон Вассерман (August von Wassermann) та серологічна діагностика сифілісу

Німецький бактеріолог Август фон Вассерман (1866–1925) був одним із піонерів клінічного застосування серології. У 1906 році він розробив процедуру, яка і досі відома як реакція Вассермана, і відіграла фундаментальну роль у ранній діагностиці сифілісу.

Процедура реакції Вассермана полягає у тому, що сироватку крові пацієнта реагують з визначеними антигенами. Якщо в організмі присутні антитіла проти *Treponema pallidum*, збудника сифілісу, відбувається реакція антиген-антитіло, і при цьому використовується комплемент. Таким чином, зникнення комплементу вказує на позитивний результат, що свідчить про наявність хвороби.

Якщо комплемент не зникає, реакція не відбувається, і, таким чином, антитіла проти сифілісу в організмі пацієнта не виявляються. Цей метод вперше уможливив об'єктивну, лабораторну діагностику сифілісу, що революціонізувало раннє виявлення та лікування інфекційних хвороб.

Реакція Вассермана є першим практичним прикладом серологічних тестів, що ґрунтуються на функціонуванні комплементу, і безпосередньо пов'язана з відкриттями Жюля Борде, оскільки вона базується на дослідженні взаємодії антитіло-комплемент.

9.4. Карл Ландштейнер (Karl Landsteiner) та відкриття груп крові

Австрійський лікар та імунолог Карл Ландштейнер (1868–1943) відіграв ключову роль у революціонізації безпеки переливання крові. Між 1900 та 1901 роками він досліджував у Віденському університеті, чому переливання крові є успішним у одних пацієнтів, тоді як у інших виникають важкі реакції, які можуть мати навіть смертельний наслідок.

У результаті цих досліджень у 1901 році Ландштейнер відкрив систему груп крові людини – систему АВО. У цій системі люди класифікуються до однієї з чотирьох основних груп крові (А, В, АВ та 0) на основі антигенів, присутніх на поверхні еритроцитів (червоних кров'яних тілець):

- Позначення А та В посилаються на два типи антигенів, розташованих на поверхні еритроцитів.
- На еритроцитах осіб із групою крові 0 не міститься жодного з цих антигенів, тому задача цієї групи крові може бути безпечною майже для всіх.

Клінічне значення відкриття є величезним: переливання крові стало безпечним, оскільки лікарі змогли уникнути несумісних груп крові, зменшуючи цим ризик трансфузійних реакцій. Його робота була відзначена Нобелівською премією з фізіології та медицини у 1930 році.

У 1937 році Ландштейнер спільно з Александером Вінером (Alexander Wiener) ідентифікував Rh-фактор, що додатково вдосконалило трансфузійну практику та уможливило профілактику гемолітичної хвороби плода та новонароджених. Після його смерті премія Ласкера також відзначила його діяльність, яка заклала основи сучасної трансфузійної медицини.

9.5. Сідні Рінгер (Sydney Ringer) та розробка фізіологічних розчинів

Англійський лікар Сідні Рінгер (1834–1910) зробив значний внесок у розвиток органознавства та фізіологічних досліджень, розробивши ізотонічний розчин Рінгера (Ringer-oldatot), який уможливив триваліше дослідження живих тканин у лабораторних умовах (*in vitro*). Цим можна було відстежувати фізіологічні процеси – наприклад, серцебиття або скорочення м'язів – у реальному часі на функціонуючих тканинах.



Мал. 33. Сідні Рінгер

- Основні компоненти розчину Рінгера:
- Натрію хлорид – для осмотичного балансу клітин,
- Калію хлорид – для електричної активності нервових та м'язових клітин,
- Кальцію хлорид – особливо важливий у регулюванні скорочень м'язів,
- Натрію бікарбонат – для регулювання рН.
- Розчин також може бути модифікований додатковими речовинами, наприклад:
- Поживними речовинами: глюкоза, декстроза, АТФ,
- Захисними засобами: антибіотики, фунгіциди,
- Іонами: магній, лактат, щоб забезпечити точніше імітуюче позаклітинне середовище.

Застосування та видоспецифічні варіанти

У своїх оригінальних експериментах Рінгер підтримував життєдіяльність серця жаби, тому перший розчин був жабо-специфічним. Пізніше було розроблено численні варіанти, оптимізовані для різних видів (птахів, ссавців, прісноводних та морських риб) та типів тканин (наприклад, серцевий м'яз, мозок). Ці розчини уможливили фізіологічне дослідження м'язових та нервових тканин, а також інших органів, сприяючи розвитку досліджень *in vitro*.

Запровадження розчину Рінгера революціонізувало фізіологічні експерименти, оскільки вперше уможливило тривале дослідження функціонуючих, але ізольованих від

організму тканин. Завдяки цьому механізми фізіологічних процесів, наприклад, ритму серця або нервової регуляції м'язових скорочень, можна було детально та відтворювано вивчати.

9.6. Алексіс Каррель (Alexis Carrel, 1873–1944)

Французький лікар Алексіс Каррель став відомим як один із піонерів сучасної судинної хірургії та трансплантації органів. Його найзначнішим внеском було удосконалення техніки судинного шва, яку він розробив, використовуючи ідеї, почерпнуті з повсякденної спритності рук: він застосував практику уроків шиття, взятих у вишивальниці, для виконання тонких судинних швів. Завдяки цій техніці стало можливим з'єднання судин та менших тканин, що стало революційним нововведенням у тодішній хірургічній практиці. У 1904 році Каррель переїхав до Чикаго, де спільно з Чарльзом Гатрі (Charles Guthrie) проводив експериментальні трансплантації; у ході їхньої роботи вони пересаджували різні органи, наприклад, судини, щитоподібну залозу, парашитоподібну залозу, яєчники, яєчка та серце.

У ході своїх досліджень він також вивчав можливості підтримання життєдіяльності тканин поза організмом. Він розмножував різні клітини у стерильних посудинах і спостерігав вплив фізичних та хімічних впливів, пропускаючи кров або живильний розчин до клітин. За допомогою цього методу йому вдалося, наприклад, підтримувати життєздатність клітин серця курячого ембріона протягом 34 років, що вважалося надзвичайним досягненням у період до відкриття антибіотиків. Його діяльність уможливила безпечне виконання операцій на серці та судинах, заклала технічні та експериментальні передумови для трансплантації органів, а також сприяла розвитку тривалого культивування тканин та експериментів *in vitro*, що також стало основою для пізніших клітинних та молекулярно-біологічних досліджень.

У 1912 році Каррель був удостоєний Нобелівської премії з медицини за свою новаторську роботу, пов'язану з судинним швом та пересадкою кровоносних судин і органів, яка значно сприяла розвитку сучасної хірургії та трансплантаційної медицини. Завдяки його діяльності хірургія та наука трансплантації органів були поставлені на такі технічні та теоретичні основи, які і досі є визначальними в медицині.

10. БАКТЕРІОЛОГІЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИБІОТИКІВ У ПЕРШІЙ ПОЛОВИНІ XX СТОЛІТТЯ

Початок XX століття був епохальним періодом в історії бактеріології та медицини. Розкриття світу мікроорганізмів до того часу вже заклало основи для розуміння причин інфекційних хвороб, але ефективне лікування ще очікувало на свій час. Дослідники, вивчаючи біологію бактерій, наближалися до усвідомлення того, що певні природні речовини здатні пригнічувати розмноження збудників. Результатом цього напрямку досліджень стало відкриття антибіотиків, яке революціонізувало лікування і фундаментально змінило ставлення людства до інфекційних хвороб.

10.1. Герхард Домагк (Gerhard Domagk, 1895–1964)

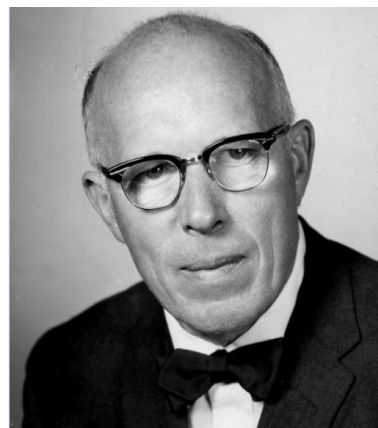
Німецький біохімік та лікар Герхард Домагк провів новаторську роботу в ранньому дослідженні антибіотиків, сприяючи розвитку сучасної фармації. Метою Домагка було зміцнення природної захисної здатності організму, а також можливість знищувати бактерії-збудники всередині організму. Свою діяльність він здійснював як дослідник I. G. Farbenindustrie, де вивчав антибактеріальний ефект нових синтетичних барвників, дотримуючись принципів Пауля Ерліха, згідно з якими «барвники можуть не лише фарбувати, але й знищувати бактерії».

Під час своїх експериментів він вводив сполуку помаранчево-червоного барвника для вовни під назвою пронтозил мишам і виявив, що препарат є надзвичайно ефективним проти стрептококових інфекцій. Оброблені тварини звільнялися від інфекції протягом 48 годин, тоді як тварини контрольної групи, які не отримували лікування, гинули внаслідок уражень, спричинених збудниками. Пронтозил був особливо важливим, оскільки добре переносився організмом, що робило його придатним для застосування на людях.

Однією з перших пацієнток Домагка була його власна донька, чію руку, інфіковану після уколу голкою, вдалося врятувати від ампутації завдяки лікуванню пронтозилом. У результаті експериментів та клінічних успіхів препарату Домагк у 1939 році отримав Нобелівську премію, що визнало розробку першого синтетичного антибактеріального лікарського засобу. Його діяльність заклала основи не лише для досліджень антибіотиків, але й для парадигмальної трансформації медичного лікування, що уможливило ефективне лікування бактеріальних інфекцій у XX столітті.

10.2. Рене Жюль Дюбо (René Jules Dubos, 1901–1982)

Французький мікробіолог американського походження Рене Жюль Дюбо відіграв новаторську роль у відкритті антибіотиків та розвитку прикладних галузей мікробіології. У ході своїх досліджень він вивчав мікроорганізми ґрунту, приділяючи особливу увагу тому явищу, що залишки тварин, які загинули від різних хвороб, потрапляючи у ґрунт, не викликають інфекції. Це наштотувало на думку, що у ґрунті існують природні антибактеріальні фактори, які пригнічують розмноження бактерій.

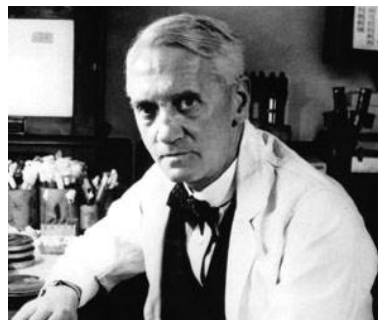


Мал. 34. Рене Жюль Дюбо

У 1939 році Дюбо ізолював перший антибіотик, «тиротрицин» (tirothricin), із ґрунтової бактерії, довівши цим, що природа сама по собі здатна виробляти сполуки, які можуть ефективно знищувати збудників. Його відкриття сприяло формуванню сучасних досліджень антибіотиків та терапевтичних стратегій проти інфекційних хвороб, відкриваючи шлях для систематичної розробки лікарських засобів. Діяльність Дюбо принесла нову значну перспективу не лише мікробіологічним наукам, але й фармації та медичній практиці, вказуючи на роль природного середовища у захисті від інфекцій.

10.3. Александер Флемінг (Alexander Fleming, 1881–1955)

Шотландський лікар-бактеріолог Александер Флемінг є піонером сучасних досліджень антибіотиків, який у 1928 році відкрив пеніцилін, перший антибіотик природного походження. Його наукові інтереси поширювалися на галузі бактеріологічних досліджень, імунології та хіміотерапії, і він був одним із перших, хто, поряд із Вінченцо Тіберієм (Vincenzo Tiberio), застосував вакцинацію проти тифу на людях.



Мал. 35. Александер Флемінг

У 1928 році, досліджуючи вірус грипу та вивчаючи антисептичні властивості лізоциму, Флемінг помітив, що певна речовина грибка *Penicillium notatum* пригнічує ріст бактерій. Це спостереження призвело до відкриття пеніциліну, який виявився надзвичайно ефективним проти широкого спектру збудників людини. До 1941 року пеніцилін вже застосовувався на людях, і швидко було доведено, що він здатний лікувати інфекції, які раніше часто були смертельними.

Завдяки промислового виробництву фармацевтичною промисловістю, пеніцилін відіграв видатну роль під час Другої світової війни не лише у лікуванні солдатів, але й цивільного населення. Відкриття Флемінга революціонізувало лікування інфекційних хвороб і заклало основи для розробки сучасних антибіотиків, при цьому пеніцилін і досі залишається одним із найбільш поширених та ефективних антибактеріальних засобів. У 1945 році Флемінг розділив Нобелівську премію з медицини за свою діяльність.

10.4. Зельман Абрахам Ваксман (Selman Abraham Waksman, 1888–1973)

Американський бактеріолог Зельман Абрахам Ваксман був однією з визначальних постатей у сучасних дослідженнях антибіотиків, і у 1952 році отримав Нобелівську премію з медицини за відкриття стрептоміцину, першого ефективного антибіотика проти туберкульозу. Протягом своєї дослідницької кар'єри він зосереджувався на мікробіології ґрунту, розкладі рослинних та тваринних залишків, утворенні гумусу, а також на екологічній ролі бактерій, що мешкають у морі, тим самим закладаючи тісний зв'язок між ґрунтовою мікробіологією та фармацевтичними дослідженнями.

Ваксман зі своїми співробітниками ізолював, охарактеризував та протестував численні антибіотики, серед яких виняткове значення мають стрептоміцин та неоміцин (неомісін), які і досі відіграють визначальну роль у лікуванні різних інфекцій у людей, тварин та рослин. Його патент на стрептоміцин є одним із десяти патентів, які в науковій літературі вважаються винаходами, що «змінити світ».

Ваксман досяг прориву не лише у практичному застосуванні антибіотиків, але й у формуванні концепції: запроваджений ним термін «антибіотик» посиляється на речовини природного походження, які пригнічують розмноження бактерій, і досі є основним терміном медицини. Завдяки його діяльності антибіотики стали центральним інструментом сучасної медицини та уможливили ефективне лікування багатьох раніше смертельних інфекційних хвороб, таким чином, робота Ваксмана фундаментально сформувала розвиток фармації та захисту від інфекційних хвороб XX століття.

11. РОЗВИТОК БІОХІМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ У XIX–XX СТОЛІТТЯХ

У галузі фізіології та біохімії у XX столітті численні видатні вчені зробили внесок у розвиток молекулярної біології та ензимології, чия робота фундаментально змінила розуміння біологічних процесів. На жаль, були також хибні медичні, промислові, сільськогосподарські експерименти та спроби застосування хімічних речовин.

11.1. Пауль Мюллер Герман (Paul Müller Hermann)

Швейцарський хімік Пауль Мюллер Герман досяг значного прориву у дослідженні інсектицидів у середині XX століття. Його метою було знайти хімічну речовину, яка швидко знищує комах, але не завдає шкоди рослинам і теплокровним тваринам. Більшість раніше застосовуваних інсектицидів містили миш'як, який у довгостроковій перспективі накопичувався у ґрунті та спричиняв серйозні екологічні збитки.

У 1939 році Мюллер розпочав дослідження хлорованих вуглеводнів і відкрив ефективність дихлордифенілтрихлоретану (ДДТ). ДДТ був надзвичайно ефективним у знищенні найпоширеніших комах, таких як мухи, комарі, клопи, воші, і відіграв значну роль у боротьбі зі шкідниками сільського господарства. Його відкриття було революційним не лише у сільському господарстві, але й в охороні здоров'я: за допомогою ДДТ вдалося подолати численні інфекційні хвороби, включаючи малярію, висипний тиф та інші тропічні хвороби, врятувавши життя мільйонів людей.



Мал. 36. Пауль Мюллер Герман

Діяльність Мюллера була відзначена Нобелівською премією з фізіології та медицини у 1948 році, що підкреслило наукове та практичне значення хімічного знищення комах у боротьбі з інфекційними хворобами. Відкриття ДДТ започаткувало еру сучасної, цілеспрямованої боротьби зі шкідниками, яка пізніше призвела до безпечнішого та екологічнішого застосування хімічних речовин.

11.2. Отто Фріц Меєргоф (Otto Fritz Meyerhof, 1884–1951)

Німецький біохімік та фізіолог Отто Фріц Меєргоф на початку XX століття значною мірою сприяв розвитку біохімії та фізіологічних досліджень. У 1909 році він

отримав медичний диплом в Гейдельберзькому університеті, а потім працював на кафедрах фізіології та фізичної хімії у кількох німецьких університетах, включаючи Кіль. З 1929 року він був директором Фізіологічного інституту Kaiser-Wilhelm-Institut für Medizinische Forschung у Гейдельберзі.

Діяльність Меєргофа була видатною у розкритті процесів м'язового метаболізму. У ході своїх досліджень він продемонстрував взаємозв'язок між споживанням кисню м'язами та виробництвом молочної кислоти, що фундаментально сприяло розумінню біохімічних механізмів функціонування м'язів та енергоспоживання. Важливість його роботи була визнана Нобелівською премією з фізіології та медицини у 1922 році, яку він розділив з Арчібальдом Вівіаном Гіллом (Archibald Vivian Hill). Хоча пізніші дослідження уточнили результати Меєргофа в деяких деталях, його відкриття становлять основу сучасної фізіології м'язів і сприяли розкриттю взаємозв'язку функціонування м'язів та метаболізму.

11.3. Карл Фердінанд Корі (Carl Ferdinand Cori, 1896–1984) та Герті Тереза Корі (Gerty Theresa Cori, 1896–1958)

Американське подружжя біохіміків Карл Фердінанд Корі та Герті Тереза Корі зробили фундаментальні відкриття у галузі вуглеводного обміну. У ході своїх досліджень вони ідентифікували фосфатовмісну сполуку глюкози — глюкозо-1-фосфат, яку пізніше назвали «ефіром Корі». Ця сполука є першим проміжним продуктом у розщепленні глікогену



Мал. 37. Герті Тереза Корі та Карл Фердінанд Корі

на глюкозу в організмі тварин і відіграє ключову роль у регулюванні перетворення між цукрами та крохмалем. Їхнє відкриття сприяло розумінню того, як гормони регулюють вуглеводний обмін в організмі тварин, особливо взаємне перетворення глюкози та глікогену. За цю роботу у 1947 році вони розділили Нобелівську премію з фізіології та медицини з Бернардо Усаєм, визнаючи їхні видатні результати у розкритті механізмів вуглеводного обміну.

11.4. Фріц Альберт Ліпман (Fritz Albert Lipmann)

Німецький біохімік американського походження Фріц Альберт Ліпман зробив фундаментальне відкриття у біохімії перенесення енергії. У ході своїх досліджень він

продемонстрував, що фосфатні групи у молекулах можуть існувати у двох типах зв'язку: у формі низько- та високоенергетичних зв'язків.

Згідно з роботою Ліпмана, коли молекули крохмалю або жиру розщеплюються, вивільнена енергія використовується для перетворення низькоенергетичного фосфату у високоенергетичний фосфат. Таким чином, енергія зберігається у клітинах у хімічно легкодоступній, накопичувальній формі. При розщепленні одного високоенергетичного фосфату вивільнена енергія є достатньою для підтримки хімічних процесів, що вимагають енергії в організмі – наприклад, скорочення м'язів або реакцій синтезу. Це відкриття фундаментально сприяло розумінню метаболізму та енергетичного обміну.

11.5. Ганс Адольф Кребс (Hans Adolf Krebs, 1900–1981)

Німецький біохімік Ганс Адольф Кребс провів новаторську роботу з картування клітинного метаболізму. Він розпочав свої дослідження у Кембриджі та Шеффільді, а потім до 1967 року був професором біохімії у Вайтлі (Whiteley), а також членом Триніті-коледжу в Оксфорді. У центрі його досліджень був внутрішньоклітинний обмін речовин, особливо взаємозв'язок процесів розщеплення вуглеводів, білків та жирів.

Найзначнішим його результатом був опис цитратного циклу, або циклу лимонної кислоти, який є центральним процесом аеробного енергетичного продукування клітин і ілюструє загальне, кінцеве розщеплення проміжних продуктів обміну вуглеводів, білків та жирів. Основою дослідження стала робота Альберта Сент-Дьйорді (Szent-Györgyi Albert) про органічні кислоти, тому цей процес часто називають «циклом Сент-Дьйорді–Кребса». За це відкриття у 1953 році він розділив Нобелівську премію з фізіології та медицини з Фріцем Альбертом Ліпманом, значно сприяючи розумінню енергетичних процесів клітин.

11.6. Сент-Дьйорді Альберт (Szent-Györgyi Albert, 1893–1986)

Альберт Сент-Дьйорді – біохімік угорського походження, видатна постать сучасної біохімії, який своїми значними відкриттями фундаментально сприяв розумінню метаболічних процесів клітин. Він розпочав навчання у реформатській гімназії на вулиці Лоняй у Будапешті, а потім продовжив його у Будапештському університеті, де у 1917 році отримав медичний диплом. Під час Першої світової війни служив медиком, але був поранений, тому незабаром демобілізувався. Після цього він продовжив навчання за кордоном у Братиславі, Празі, Берліні, Лейдені та Гронінгені, у різних галузях науки: біології, фізіології, фармакології, бактеріології та фізичної хімії.

На запрошення міністра культури Клебелсберга (Klebensberg) він повернувся додому і з 1931 по 1945 рік був професором Інституту медичної хімії Сегедського університету, де провів значні дослідження у галузі біологічного горіння та клітинного метаболізму. У 1947 році він переїхав до Сполучених Штатів, де став директором лабораторії морської біології Наукового інституту дослідження м'язів поблизу Бостона, обіймаючи цю посаду до 1962 року, зберігаючи при цьому зв'язок з Угорщиною.

У 1937 році Альберт Сент-Дьйорді отримав Нобелівську премію з фізіології та медицини «за відкриття, пов'язані з процесами біологічного горіння, особливо ролі вітаміну С та каталізу фумарової кислоти», що стало революційним проривом у розумінні енергетичних процесів клітин та фізіологічної ролі вітамінів.

11.7. Рудольф Шенгаймер (Rudolf Schönheimer, 1898–1941)

Німецький біохімік американського походження Рудольф Шенгаймер був піонером сучасних ізотопних досліджень у галузі біохімії. Він був першим, хто широко застосовував ізотопи, особливо рідкісний ізотоп водню – дейтерій, для біохімічних експериментів. У своїх експериментах Шенгаймер синтезував молекули жиру, заміщені дейтерієм, а потім включив їх у раціон піддослідних тварин. Організм тварин поведився з жирами, модифікованими дейтерієм, так само, як і зі звичайними жирами, що уможливило відстеження метаболізму жирів.

Аналіз жирів, що містять дейтерій, у тканинах тварин дав новий і дивовижний погляд на метаболічні процеси та заклав основи широкого застосування ізотопів у біохімічних дослідженнях. Робота Шенгаймера значно сприяла розумінню динамічного обміну органічних молекул організму та принесла фундаментальне методологічне нововведення у метаболічні дослідження.

11.8. Мелвін Кальвін (Melvin Calvin, 1911–1997)

Американський біохімік Мелвін Кальвін здобув світову славу завдяки детальному картуванню процесів фотосинтезу, за що у 1961 році отримав Нобелівську премію з хімії. У 1937 році він приєднався до Каліфорнійського університету в Берклі, де у 1946 році очолив біохімічну групу Лабораторії радіації Лоуренса, а пізніше, у 1971 році, отримав призначення на посаду професора університету.

У середині 1940-х років Кальвін розпочав дослідження фотосинтезу, особливо за допомогою зеленої водорості *Chlorella*. Застосовуючи метод радіовуглецевого датування, тобто ізотоп ^{14}C , він досліджував проміжні етапи фотосинтезу: зупиняючи ріст рослин

на різних стадіях, він ідентифікував радіоактивні сполуки, що утворилися. Ці дослідження дозволили картувати хімічні реакції фотосинтезу та сприяли розумінню засвоєння вуглекислого газу в органічні речовини рослин.

Дослідницька робота Кальвіна поширювалася не лише на фотосинтез, але й на радіаційну хімію та дослідження процесів, що впливають на виникнення життя, таким чином, його діяльність має фундаментальне значення у галузі біохімії та фізіології рослин.

11.9. Ганс Карл фон Ейлер-Хельпін (Hans Karl von Euler-Chelpin, 1873–1964)

Німецький хімік шведського походження Ганс Карл фон Ейлер-Хельпін провів новаторську роботу у галузі ензимології та досліджень вітамінів. Він навчався у Мюнхені, Берліні, Страсбурзі, Геттінгені, а також в Інституті Пастера у Парижі, де засвоїв основи хімії та природничих наук. У центрі його досліджень була ензимологія: йому вдалося ізолювати коензими кількох важливих ферментів, що значною мірою сприяло розумінню функціонування ферментів.

Його результати також значні у дослідженнях вітамінів: він усвідомив, що каротин є провітаміном вітаміну А, чим пов'язав харчування та здоров'я. Крім того, він займався біохімією пухлин, і його дослідження сприяли розумінню метаболізму та клітинних функцій. У 1929 році він розділив Нобелівську премію з хімії з Артуром Гарденом (Arthur Harden) за дослідження цукрового бродіння та ферментів, які беруть участь у бродінні.

Цікаво, що його син, Ульф фон Ейлер-Хельпін (Ulf von Euler-Chelpin), також став лауреатом Нобелівської премії у галузі фізіології та медицини, таким чином, два покоління цієї родини зробили видатні наукові досягнення.

11.10. Джеймс Батчеллер Самнер (James Batcheller Sumner, 1887–1955)

Американський біохімік Джеймс Батчеллер Самнер провів новаторську роботу з дослідження природи ферментів, що фундаментально сприяло розвитку сучасної біохімії. У своїй діяльності Самнер займався питанням, чи є ферменти, які каталізують хімічні реакції в організмі, справді білками. Раніше багато хто сумнівався, що ферменти є чистими, ізольованими білками, чи є лише частиною якогось біологічного комплексу. Самнер довів це питання на практиці: він кристалізував фермент уреазу, виділену з квасолі. Уреаза – це фермент, який розщеплює сечовину на аміак і вуглекислий газ, і під час ізоляції він отримав невеликі, чітко визначені кристали. Коли ці кристали розчиняли,

розчин залишався активним, тобто був здатний розщеплювати сечовину, доводячи, що ферменти складаються з білків. Цей результат був надзвичайно значущим, оскільки уреаза була першим ферментом, виділеним у кристалічній формі, і тим самим надала однозначний доказ білкової природи ферментів. За цю роботу Самнер пізніше отримав Нобелівську премію, і його дослідження заклали основи для детального вивчення структури та функціонування ферментів.

11.11. Теодор Сведберг (Theodor Svedberg, 1884–1971)

Шведський хімік Теодор Сведберг також провів фундаментальну роботу з дослідження білків та інших макромолекул. У 1907 році він отримав докторський ступінь в Уппсальському університеті, де пізніше розпочав свою кар'єру, а з 1949 по 1967 рік був директором нового Інституту ядерної хімії Густафа. Основним досягненням Сведберга було створення ультрацентрифуги, яка могла створювати відцентрову силу, що у сотні тисяч разів перевищувала силу гравітації. Ультрацентрифуга уможливила точне визначення молекулярної маси білків, а також дослідження властивостей різних білкових форм та колоїдів. За допомогою цього приладу, наприклад, він зміг точно встановити молекулярну масу гемоглобіну, що мало виняткове значення для біохімічних досліджень. У 1926 році він отримав Нобелівську премію з хімії за хімічне дослідження колоїдів та розробку ультрацентрифуги. Пізніше Сведберг також працював у галузі проблем ядерної хімії та вдосконалення циклотрона, сприяючи подальшому розвитку ядерної хімії та біохімії.

Діяльність як Самнера, так і Сведберга є прикладом того, наскільки розробка експериментальних методів змогла сприяти розвитку біохімії та молекулярної біології, уможливлюючи глибше розуміння структури та функціонування макромолекул.

11.12. Арне Вільгельм К. Тізеліус (Arne Wilhelm K. Tiselius)

Шведський хімік та учень Теодора Сведберга, Арне Вільгельм К. Тізеліус, працював його асистентом з 1925 року і розробив електрофоретичний метод для розділення суспендованих білків. Ця техніка уможливила розділення та вивчення комплексних сумішей, таких як білки, ферменти, гормони, вітаміни та антибіотики. Тізеліус відкрив, що плазма крові може бути розділена на кілька білкових фракцій, і за розкриття складної природи сироваткових білків у 1948 році отримав Нобелівську премію з хімії. З 1947 по 1964 рік він також відігравав значну роль у керівництві науковою спільнотою, будучи віце-президентом, а потім президентом Фонду Нобеля.

У розвитку біохімії та молекулярної біології Карл Лайнус Полінг (Carl Linus Pauling, 1901–1994), американський хімік, мав революційне значення. Він застосував квантову теорію у хімії і у 1954 році отримав Нобелівську премію за свою роботу у галузі теорії валентного зв'язку. Дослідження молекулярної структури Полінга, головним чином за допомогою рентгенівської дифракції, фундаментально сприяли розумінню ланцюгів амінокислот та спіральної, спіральної структури білків. Його наукова діяльність пізніше була доповнена активною участю у ядерному роззброєнні та мирних процесах, за що у 1962 році він також отримав Нобелівську премію миру, ставши таким чином першим вченим, який володів двома повними Нобелівськими преміями.

11.13. Джон Каудері Кендрю (John Cowdery Kendrew, 1917–1997)

Англійський біохімік та кристалограф Джон Каудері Кендрю також провів фундаментальну роботу з розкриття структури білків. З 1946 року він працював у Кембриджі поруч із Максом Перуцом (Max Perutz), де вони досліджували гемопротейни методами рентгенівської дифракції. Кендрю прояснив кристалічну структуру міоглобіну, а Перуц – гемоглобіну, і вони опублікували результати спільно. У 1962 році обидва дослідники отримали Нобелівську премію з хімії за розкриття структури глобулярних білків; їхня діяльність значно полегшила роботу Дж. Д. Вотсона та Ф. Кріка, які відкрили структуру подвійної спіралі ДНК.



Мал. 38. Джон Каудері Кендрю

11.14. Герман Еміль Фішер (Hermann Emil Fischer, 1852–1919)

Німецький хімік Герман Еміль Фішер відіграв видатну роль у розвитку органічної хімії та біохімії. Вже у 1881 році він почав займатися пуринами і продемонстрував, якими зв'язками амінокислоти з'єднуються всередині білкової молекули. У 1907 році йому вдалося створити просту, схожу на білок речовину, що складається з вісімнадцяти одиниць, яка містила 15 молекул п'яти амінокислот та три інші амінокислоти. Ця робота стала значним кроком уперед у хімічному дослідженні білків та ферментів.

Фішер визначив склад та структуру багатьох важливих сполук, включаючи сечову кислоту, ксантин, кофеїн та теобромін, довівши, що всі вони є похідними

пуринової, азотовмісної основи. З 1883 року він також розпочав дослідження групи цукрів, і його результати були видатними у визначенні молекулярної структури глюкози, фруктози та багатьох інших цукрів. Фішер підтвердив свою роботу не лише аналізом, але й синтезом сполук, чим фундаментально сприяв хімічному розумінню білків, включаючи ферменти.

Діяльність Фішера через дослідження пуринів, цукрів та амінокислот заклала основи розвитку сучасної біохімії та органічної хімії, особливо у вивченні структури білків та нуклеїнових кислот.

11.15. Річард Лоренс Міллінгтон Сінг (Richard Laurence Millington Synge, 1914–1994)

Англійський біохімік Річард Лоренс Міллінгтон Сінг досяг значних результатів у розробці методології хроматографії. Між 1941 та 1943 роками він працював в Інституті дослідження вовняної промисловості у Лідсі, де розробив техніку паперової хроматографії, яка уможливила просте та ефективне розділення сполук на фільтрувальному папері. У 1952 році він разом із А. Дж. П. Мартіном (A. J. P. Martin) отримав Нобелівську премію з хімії за розробку методу розділення. Згодом він продовжив свою роботу як почесний професор біологічних наук в Університеті Східної Англії з 1968 року, а його методи стали фундаментальними в біохімічному аналізі.

11.16. Вінсент дю Віньо (Vincent du Vigneaud, 1901–1978)

Американський біохімік Вінсент дю Віньо, застосовуючи синтезуючі методи Фредеріка Сенгера (Frederick Sanger), працював у галузі синтезу окситоцину. У лабораторії Корнельського університету під його керівництвом було досягнуто багатьох важливих результатів, зокрема у синтезі пеніциліну, а також в ізоляції та визначенні структури біотину, а також у дослідженні багатьох інших сірковмісних органічних сполук. У 1955 році він отримав Нобелівську премію з хімії за виділення та повний синтез гіпофізарних гормонів вазопресину та окситоцину, які відіграють фундаментальну роль у фізіологічних процесах організму, наприклад, у регулюванні кров'яного тиску, скороченні матки та лактації.

11.17. Венделл Мередіт Стенлі (Wendell Meredith Stanley, 1904–1971)

Американський біохімік Венделл Мередіт Стенлі відомий як один із піонерів молекулярної біології. Він проводив свої дослідження у лабораторії патології рослин у

Принстоні, де йому вдалося кристалізувати вірус тютюнової мозаїки (ВТМ). Хоча його результати спочатку були зустрінуті науковою спільнотою скептично, пізніше вони були широко прийняті, і ця робота набула фундаментального значення у біохімічному дослідженні вірусів. З 1948 по 1969 рік він керував вірусною лабораторією Університету Берклі, де займався насамперед збудниками, що викликають хвороби людини, включаючи вірус грипу. У 1946 році він розділив Нобелівську премію з хімії з Джоном Говардом Норттропом (John Howard Northrop) та Джеймсом Батчеллером Самнером за їхні досягнення у кристалізації та дослідженні вірусів.

11.18. Вільгельм Людвіг Йогансен (Wilhelm Ludvig Johannsen, 1857–1927)

Данський ботанік Вільгельм Людвіг Йогансен створив фундаментальні поняття у галузі генетики. Працюючи професором аграрних наук у Копенгагенському університеті та в Копенгагенському інституті аграрних наук, у 1909 році він запровадив поняття «ген», яке походить від грецького виразу «давати життя». Того ж року він створив поняття «фенотип» та «генотип», які є основою для розуміння генетичного успадкування та ознак, що проявляються, у сучасній молекулярній біології.

11.19. Томас Гант Морган (Thomas Hunt Morgan, 1866–1945)

Американський генетик Томас Гант Морган відіграв видатну роль у закладенні основ сучасної генетики. У 1908 році він розпочав генетичні дослідження після повторного відкриття законів успадкування Грегора Менделя. Як експериментальний об'єкт він обрав дрізопфілу чорночереву (*Drosophila melanogaster*) і вивчав мутації, що виникали у різних поколіннях. Морган продемонстрував, що гени розташовані лінійно на хромосомах, та відкрив зчеплення і рекомбінацію генів. Його результати доповнили та уточнили закони Менделя, і він створив першу генетичну карту хромосом *Drosophila*. За



Мал. 39. Томас Гант Морган

доведення ролі хромосом в успадкуванні у 1933 році він отримав Нобелівську премію з фізіології та медицини. Альберт Френсіс Блейкслі (Albert Francis Blakeslee, 1874–1954) – американський ботанік та генетик, який провів новаторську роботу у галузі генетики рослин. До 1914 року він був професором ботаніки в Сільськогосподарському коледжі Коннектикуту, де продовжував свої експерименти на вищих рослинах. У 1915 році він

став дослідником генетики рослин у лабораторії Колд Спрінг Харбор Інституту Карнегі, а з 1936 року був директором інституту. Блейклі був одним із перших, хто застосував колхіцин для штучного збільшення числа хромосом, відкривши тим самим шлях для створення поліплоїдних рослин. Після виходу на пенсію, як почесний професор ботаніки Сміт-коледжу, він заснував Експериментальну станцію генетики, продовжуючи розвивати методологію генетичних досліджень рослин.

11.20. Фрідріх Мішер (Friedrich Miescher, 1844–1895)

Швейцарський біохімік Фрідріх Мішер став відомим завдяки дослідженню клітинного метаболізму, особливо відкриттям нуклеїнових кислот. У 1869 році, під керівництвом Ернста Хоппе-Сейлера (Ernst Hoppe-Seyler), під час своєї роботи в Тюбінгенському університеті, він знайшов у ядрах лейкоцитів, виділених із гною, речовину, яка містила як фосфор, так і азот. Цю речовину він спочатку назвав «нуклеїном», оскільки здавалося, що вона зустрічається виключно у клітинному ядрі. Пізніше, після 1874 року, він розділив цю речовину на два додаткові компоненти: білок та молекулу органічної кислоти. Сьогодні ми знаємо цю речовину як рибонуклеїнову кислоту (РНК) та дезоксирибонуклеїнову кислоту (ДНК). Крім того, Мішер відкрив, що дихання регулюється не киснем, а концентрацією вуглекислого газу у крові, а у 1885 році заснував перший інститут фізіології у Швейцарії.

11.21. Альбрехт Коссель (Albrecht Kossel, 1853–1927)

Німецький біохімік Альбрехт Коссель став відомим завдяки своїй новаторській роботі у галузі фізіологічної хімії, особливо у дослідженні білків клітинних ядер. У 1896 році він відкрив гістидин, а також тимін та агматин. Коссель ізолював основні нуклеотиди нуклеїнових кислот: аденін, гуанін, цитозин, тимін та урацил, і на основі цього значною мірою сприяв хімічному розумінню генетичного матеріалу. У 1910 році він отримав Нобелівську премію з фізіології та медицини за дослідження хімії нуклеїнових кислот та білків.



11.22. Моріс Г'ю Фредерік Вілкінс (Maurice Hugh Frederick Wilkins, 1916–2004)

Британський фізик Моріс Г'ю Фредерік Вілкінс почав займатися біофізикою у 1945 році в Сент-

Мал. 40. Моріс Г'ю Фредерік Вілкінс

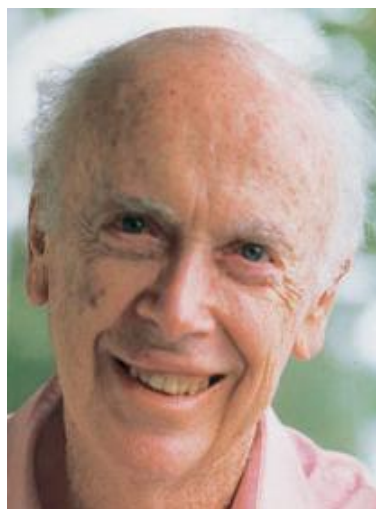
Ендрюському університеті в Шотландії, а з 1946 року працював у лабораторії Королівського коледжу в Лондоні під керівництвом Джона Рендалла (John Randall) над рентгенівською кристалографією ДНК. Його робота значною мірою сприяла створенню моделі подвійної спіралі молекули ДНК, сформульованої насамперед Джеймсом Вотсоном та Френсісом Кріком. У 1962 році Вотсон, Крік та Вілкінс розділили Нобелівську премію з медицини за розкриття структури ДНК та прояснення її ролі у передачі інформації живої матерії.

11.23. Френсіс Гаррі Комптон Крік (Francis Harry Compton Crick, 1916–2004) та Джеймс Дьюї Вотсон (James Dewey Watson, 1928–)

Американські біохіміки Френсіс Гаррі Комптон Крік та Джеймс Дьюї Вотсон розпочали свою спільну роботу з розкриття структури ДНК у 1951 році. У 1953 році вони опублікували свою ідею щодо структури подвійної спіралі ДНК, яка фундаментально змінила науку молекулярної біології. За своє відкриття у 1962 році Вотсон, Крік та Вілкінс розділили Нобелівську премію з медицини, і їхня робота пізніше заклала основи для вивчення біохімічних процесів синтезу білка та передачі інформації.



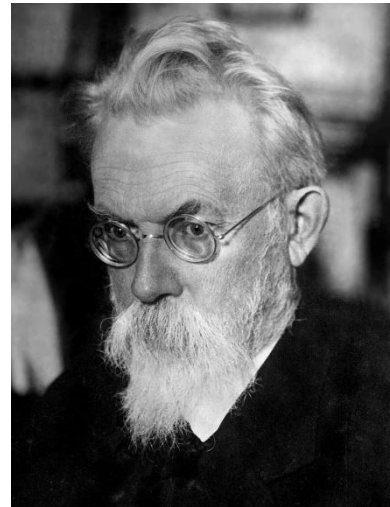
Мал. 41. Френсіс Гаррі
Комптон Крік



Мал. 42. Джеймс Дьюї
Вотсон

12. ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНІСТЬ ВОЛОДИМИРА ІВАНОВИЧА ВЕРНАДСЬКОГО

Володимир Іванович Вернадський (1863–1945) був одним із найвизначніших вчених на межі XIX–XX століть, який залишив незмінний слід як геолог, мінералог, хімік та філософ. Його діяльність мала величезний вплив не лише на розвиток наук про Землю та геохімії, але й далеко вийшла за межі його часу, створивши нові наукові галузі, такі як біогеохімія та теорія ноосфери.



Мал. 43. Володимир Іванович Вернадський

Вернадський походив зі шляхетної родини, його батько був істориком, а мати – із родини музикантів. Частина свого дитинства він провів в Україні, поблизу Полтави, тому зв'язок із природою визначив його світогляд з юних років. Навчався він у Санкт-Петербурзькому університеті, де розвивався як учень таких видатних вчених, як Дмитро Менделєєв. Вже студентом він виявляв великий інтерес до кристалографії та мінералогії, і незабаром став одним із найбільш перспективних дослідників петрографії.

Наприкінці XIX століття він здійснив навчальні подорожі до кількох європейських університетів, розширюючи свої знання у Німеччині та Франції. Ці роки значною мірою сприяли тому, що Вернадський став активним учасником міжнародних наукових течій. З 1890-х років він працював професором мінералогії.

Його дослідження були спрямовані на хімічний склад земної кори, утворення та перетворення мінералів. Його результати сприяли становленню геохімії як самостійної наукової галузі. Особливо значущою є його роль у створенні біогеохімії: він усвідомив, що живі організми не є пасивними учасниками хімічних процесів Землі, а є активними творцями земного середовища. Цим він заклав основи сучасного світогляду, який досліджує зв'язок біосфери та наук про Землю.

Найвідомішою інтелектуальною спадщиною Вернадського є поняття ноосфери (nooszféra), яке він розробив у першій половині XX століття. Згідно з цією концепцією, біосфера вступила у нову фазу розвитку з появою людського розуму та свідомості. Ноосфера – це сфера, у якій людське мислення та діяльність стають формуючим фактором на Землі. Ця концепція вважається попередником сталого розвитку, екологічного мислення та глобального захисту навколишнього середовища, значно випереджаючи свій час.

Окрім наукової діяльності, Вернадський відіграв важливу роль в організації наукового життя. У 1918 році він був одним із засновників Української академії наук (сьогодні: Національна академія наук України), ставши її першим президентом. Цим він визначальним чином сприяв інституціоналізації та самостійному розвитку української науки. Крім того, він брав участь у розвідці мінеральної сировини та дослідженнях урану, які можна вважати передумовами пізнішої ядерної промисловості.

Навіть у розпал політичних змін він не відривався від досліджень: він продовжував свою роботу як за царської епохи, так і після утворення Радянського Союзу, хоча часто доводилося пристосовуватися до тодішньої влади. Незважаючи на це, він зберіг свою наукову цілісність і представляв незалежність природничо-наукового мислення.

На останньому етапі свого життя, під час Другої світової війни, він продовжував працювати у Москві та сільських дослідницьких станціях. Хоча його мучили хвороби, він продовжував свої праці та науково-організаційну діяльність. Він помер у січні 1945 року у Москві у віці 81 року.

Його спадщина є надзвичайно значущою і сьогодні. Окрім основ геохімії та біогеохімії, завдяки теорії ноосфери, він був одним із піонерів наукової інтерпретації екологічних та соціальних проблем. З його ім'ям пов'язані численні установи: на його честь названо Бібліотеку імені Вернадського у Москві (одну з найбільших наукових бібліотек світу), а також кратер Вернадського на Місяці.

13. БІОЛОГИ УГОРСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ, ПОВ'ЯЗАНІ З ЗАКАРПАТТЯМ

13.1. Кітабель Пал (Kitaibel Pál) – лікар, зоолог, ботанік, хімік

Пал Кітабель (Kitaibel Pál, Надьмартон, 3 лютого 1757 – Пешт, 13 грудня 1817) був угорським ботаніком та хіміком, який своєю діяльністю значно сприяв розвитку природничих наук в Угорщині. Вже у молодості він навчався у Надьмартоні та Шопроні, потім у Буді та Дьйорі, а пізніше продовжив навчання у Пештсько-Будайському медичному університеті, де у 1785 році здобув ступінь доктора медицини. Під час навчання він працював на кафедрі хімії та ботаніки поруч із професором Якабом Вінтерлом (Winterl Jakab), але замість викладання повністю присвятив своє життя науковим дослідженням. Він брав участь у кількох експедиціях, які досліджували територію сучасного Закарпаття.



Мал. 44. Кітабель Пал

Незважаючи на свою старанну роботу, Кітабель спочатку працював у скромних умовах: свою лабораторію він облаштував на кухні власного дому, а у 1807 році був призначений директором Ботанічного саду. Спочатку він займався переважно хімією, дослідженнями мінералів та мінеральних вод: він першим у світі виготовив хлорне вапно, розробляв аналітичні процедури, брав участь в експериментах із вітчизняного виробництва бурякового цукру та миловаріння, а також сприяв відкриттю металу телуру. Хоча історія відкриття телуру є спірною, Кітабель незалежно ідентифікував елемент у 1789 році, а пізніше визнав, що першовідкривачем був Й. Ф. Мюллер (Müller F. József).

Його ботанічна діяльність є видатною: у 1799 році він спільно з Ференцем Адамом Вальдштейном (Waldstein Ferenc Ádám) опублікував заклик до передплати на видання ілюстрованого угорського опису рослин, під час якого Кітабель провів на польових дослідженнях понад 1200 днів, подолавши близько 20 000 кілометрів у Карпатському басейні. Він став першим науковим описувачем майже 150 видів рослин. Свої результати він опублікував у своїй узагальнюючій праці «Descriptiones et Icones Plantarum Rariorum Hungariae» (Описи та зображення рідкісних рослин Угорщини) у трьох томах, ілюстрованих 280 кольоровими гравюрами на міді, між 1799 та 1812 роками. Після його смерті, палатин Йосип придбав 15 000 аркушів його гербарію, який став основою ботанічного відділу пізнішого Угорського музею природничої історії.

Університет доручив йому написати повну *Flora Hungarica*, але через його ранню смерть матеріал частково очікує на публікацію і сьогодні.

Пам'ять Пала Кітабеля зберігається у назвах багатьох організмів: паннонська ящірка (*Blepharus kitaibelii*), мальва Кітабеля (*Kitaibela vitifolia*), коростянка Кітабеля (*Knaulia kitaibelii*) та аквілегія Кітабеля (*Aquilegia kitaibelii*).

13.2. Фрівалдські Імре (Frivaldszky Imre) – зоолог

Імре Фрівалдські (Frivaldszky Imre, Бачко, 6 лютого 1799 – Йоббадьї, 19 жовтня 1870) був видатною постаттю угорських природничих наук, який розпочав свою кар'єру в ботаніці, а потім звернувся до зоології. Як перший значний описовий зоолог Угорщини, він вважався визнаним авторитетом не лише в країні, але й за кордоном. Особливо видатних результатів він досяг у збиранні та дослідженні комах та равликів, а також має великі заслуги у розкритті природничих умов Балканського півострова, організувавши чотири збиральні експедиції у цей регіон. Він також брав участь у збиральній подорожі на Закарпатті.



Мал. 45. Імре Фрівалдські

Його наукові заслуги були визнані і Угорською академією наук: у 1833 році його обрали членом-кореспондентом, у 1838 році – дійсним членом, а також прийняли до лав членів багатьох іноземних наукових товариств. Його публікації виходили угорською та німецькою мовами, серед яких особливо важливою є «Характерні дані про фауну Угорщини» (Jellemző adatok Magyarország faunájához), яку УАН у 1870 році відзначила великою премією. Крім того, значущими є його роботи про монографію угорських змій (Dissertatio inaug. medica sistens monographiam serpentum Hungariae, 1823), каталог комах (Catalogus insectorum Emerici Frivaldszky, 1834), а також його дослідження, пов'язані з перелітною сараною (Értekezés a vándorsáskáról, 1848).

Він також мав цікавий історичний зв'язок: Фрівалдські попередив Йокаї (Jókai) про острів на Дунаї на турецько-угорському кордоні, який не належав ні до Угорщини, ні до сусідніх країн. Цей острів став натхненням для місця дії роману Йокаї «Золота людина» (Az arany ember).

Його пам'ять вшановується меморіальною медаллю Імре Фрівалдські, заснованою Угорським ентомологічним товариством у 1960 році, яка щорічно

присуджується видатним діячам угорської ентомології у чотирьох ступенях: золота, срібна, бронзова та меценат.

13.3. Янош Фрівалдскі (Frivaldszky János) – зоолог

Янош Фрівалдскі (Frivaldszky János, Раєц, комітат Тренчин, 17 червня 1822 – 29 березня 1895) – угорський зоолог, племінник Імре Фрівалдскі, який відіграв значну роль у вітчизняних та балканських зоологічних дослідженнях. Гімназійну освіту здобув у Тренчині, Надьшомбаті та Леві, атестат зрілості отримав у Ваці. У 1840 році розпочав інженерні студії в Пешті, але весь свій вільний час проводив в Угорському національному музеї, де працював поруч зі своїм дядьком, Імре Фрівалдскі. У 1847–1848 роках він склав інженерні іспити, а у 1852 році був призначений помічником



Мал. 46. Янош Фрівалдскі

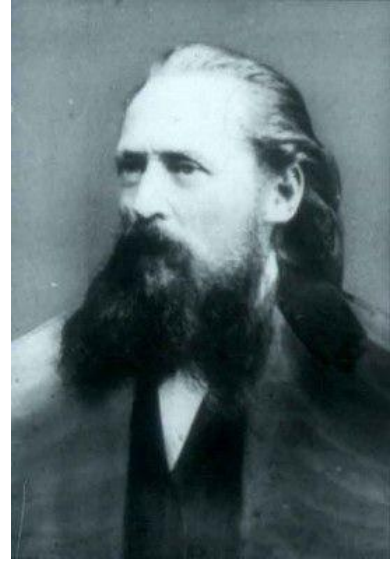
охоронця в Угорському національному музеї, пізніше – охоронцем, а у 1870 році був підвищений до директора Зоологічного відділу. Його головною галуззю досліджень була ентомологія, але він також вивчав інші групи тварин. Він описав численні нові та цікаві види фауни Угорщини, і двічі подорожував Балканським півостровом, де створив багату колекцію, а також збирав матеріали на Закарпатті. Його наукова робота також була визнана УАН: у 1865 році його обрали членом-кореспондентом, у 1873 році – дійсним членом, а також прийняли до лав членів багатьох іноземних наукових товариств.

Серед його основних праць:

- «Приватний опис прямокрилих Угорщини» (A magyarországi egyenes görűek magánrajza, Пешт, 1867)
- «Дані про фауну угорських печер» (Adatok a magyarhoni barlangok faunájához, Mathem. és term. tud. Közl., 1865), яка детально описувала тваринний світ вітчизняних печер
- «Птахи та комахи (Будапешт та околиці...)» (Madarak és rovarok (Budapest és környéke...), Бп., 1879)
- «Aves Hungariae» (Бп., 1891), яка детально представляла орнітофауну Угорщини

13.4. Отто Герман (Herman Ottó) – останній угорський полімат

Отто Герман (Herman Ottó, 26 червня 1835 – 27 грудня 1914) народився у Брезнобані у саксонській родині Верхньої Угорщини. Хоча до семи років він не розмовляв угорською, з юності він був тісно пов'язаний з угорською культурою та патріотичними цінностями. Своє ім'я він мадяризував з німецької форми Herrmann на Herman. Протягом життя він був видатним поліматом: природознавець, зоолог (особливо орнітолог, іхтіолог та арахнолог), етнограф, археолог та політик, якого часто називали батьком птахів та останнім угорським поліматом.



Мал. 47. Отто Герман

З дитинства його керувала любов до природи та досліджень. З місця народження у 1847 році вони переїхали до Алпогамора поблизу Мішкольца. Його батько, Карой Геррманн (Herrmann Károly), також був природолюбом і виховував своїх дітей суворо, але чесно. У дитинстві Отто Герман постійно ходив по природі, збирав рослини та тварин. Внаслідок застуди, отриманої під час зимового пустищів, його слух був частково пошкоджений, що призвело до туговухості на все життя.

Він розпочав навчання в Мішкольці, де його вчитель, Карой Мадай (Máday Károly), виховував у ньому не лише наукові знання, але й патріотизм. Під час революції та визвольної боротьби 1848–1849 років, у віці лише чотирнадцяти років, він записався до лав honvéd (народної гвардії), щоб брати участь у чищенні гармат, але його вчинок був зупинений батьками. Поразка визвольної боротьби глибоко вразила його, і він недовго працював помічником слюсаря, а потім робітником на машинобудівному заводі. У 18 років він поїхав до Відня до політехнічного інституту, але через смерть батька йому довелося відмовитися від інженерної кар'єри, і він довго працював слюсарем.

У вільний час він продовжував досліджувати природу, і в Музеї природничої історії у Відні Карл Бруннер фон Ваттенвіль (Carl Brunner von Wattenwyl), відомий ентомолог того часу, звернув увагу на його талант, особливо на його здібності до малювання, і залучив його до створення ентомологічних ілюстрацій. Хоча він не з'явився на обов'язковий військовий призов, влада змусила його, і він був призваний на 12 років, з яких зрештою звільнився через чотири роки. Під час військової служби він вивчав морських організмів на узбережжі Далмації, а завдяки своїй старанності отримав посаду писаря.

У 31 рік він став препаратором Товариства Трансільванського музею в Коложварі (Cluj naposa), де часто відвідував театр, і тут розпочався його нетривалий зв'язок зі знаменитою акторкою Марі Ясаї (Jászai Mari). У 1875 році він був призначений помічником охоронця у Зоологічному відділі Угорського національного музею, де на замовлення Товариства природничих наук склав фауну павуків Угорщини та історію угорського рибальства. Свої рибальські дослідження він розпочав у 1883 році і протягом чотирьох років збирав дані на значних річках, озерах, болотах та гірських струмках країни. У результаті цих досліджень у 1887 році вийшла його книга «Книга угорського рибальства» (A magyar halászat könyve), а у 1885 році він організував свою знамениту рибальську виставку. Він також публікує кілька своїх результатів збирання матеріалів на Закарпатті, з району Серненського болота (Szernye-mocsár) та Велика Доброні.

Того ж року він одружився з Каміллою Борошньай (Borosnyay Kamilla), письменницею, молодшою за нього на двадцять років. Він також брав участь у суспільному житті: між 1879–1883 роками був депутатом Національних зборів від Сегеда, між 1893–1896 роками від Мішкольца, а потім від Терокцентміклоша (Törökszentmiklós) від партії незалежності. У своїй політичній діяльності він завжди приділяв першочергову увагу поширенню природничо-наукових знань.

У 1888 році він взяв участь у навчальній поїздки до Норвегії, де зібрав значну орнітологічну колекцію, а у 1891 році організував Міжнародний орнітологічний конгрес. У 1893 році він оголосив про відкриття угорських знахідок первісної людини (ősember-leletek), що стало доказом того, що на території Угорщини також жили первісні люди. У 1896 році він організував успішну виставку на святкування тисячоліття (millenniumi ünnepségeken), яка у 1900 році також побувала у Парижі. Він об'їздив країну, Трансільванію, Надькуншаг (Nagykunság), Баконь та Шомодь, збираючи етнографічні та природничо-наукові дані, а також колекціонуючи препарованих тварин та предмети.

У віці 75 років у Будапешті його збив трамвай, але він одужав і продовжив свою письменницьку та дослідницьку діяльність. Пізніше він пережив два невеликі інсульти, але незважаючи на це, завершив свої етнографічні дослідження. У листопаді 1914 року вийшла його праця, що представляє мовне багатство угорських пастухів. Він помер 27 грудня від зимової хвороби та паралічу серця.

Серед його найзначніших праць є «Про користь і шкоду птахів» (A madarak hasznáról és káráról), «Книга угорського рибальства» у I–II томах (A magyar halászat könyve I–II.), а також «Фауна павуків Угорщини» у I–III томах (Magyarország rók-faunája I–III.). Він започаткував угорські дослідження первісної людини та наукові дослідження

печер, заснував журнали Természettudományi Füzetek та орнітологічний журнал Aquila, а також був засновником Угорського орнітологічного центру та Угорського етнографічного товариства. Своєю діяльністю він здобув не лише вітчизняне, але й міжнародне визнання, у 1900 році він також отримав Французький орден Почесного легіону.

13.5. Дьюла Кепеш (Keres Gyula, 1847–1924)

Угорський лікар та полярний дослідник Дьюла Кепеш став відомим як єдиний угорський учасник австро-угорської експедиції до Північного полюса. Він народився 7 грудня 1847 року в Варі на Закарпатті, сином землевласника з Тисахату. Середню освіту здобув в Унгварі та Будапешті, а медичний диплом отримав у Віденському медичному університеті у 1870 році. Після цього він працював у Віденській лікарні Рудольфа, де за пропозицією професора Антона Драше (Anton Drasche) погодився взяти участь у полярній експедиції.



Мал. 48. Дьюла Кепеш

Експедиція вирушила у плавання влітку 1872 року, маючи на меті досягнення Північного полюса та наукове картування території. Вони відправилися на кораблі «Тегеттгоф» (Tegetthoff) і проводили свої дослідження протягом трьох років у надзвичайно важких умовах.

До завдань Кепеша належала організація постачання продовольства та медикаментів, збереження здоров'я екіпажу, а також документування наукових спостережень. Під час експедиції вони відкрили територію, пізніше відому як Земля Франца-Йосифа, яку вперше задокументували.

Після повернення до Відня їх зустріли з великими урочистостями, і Дьюла Кепеш також був нагороджений. У 1874 році він отримав орден Залізної корони III ступеня, а також звання штабного прапорonoсця. Пізніше він працював у Віденській лікарні Рудольфа і опублікував кілька наукових праць протягом своєї медичної кар'єри.

Життя та діяльність Дьюли Кепеша були висвітлені у кількох працях, наприклад, у статті Арпада Саллаші (Szállási Árpád) «Лікар Дьюла Кепеш, світовий мандрівник». Крім того, він згадується у книзі керівника експедиції Юліуса фон Паєра (Julius von Payer), опублікованій у 1876 році, в якій детально повідомлялося про експедицію та її учасників.

Дьюла Кепеш помер 5 жовтня 1924 року у Будапешті. Його пам'ять зберігається у кількох місцях, і завдяки своєму внеску він відіграв значну роль в угорському науковому житті.

13.6. Імре Тімко (Timkó Imre, 1875–1940) – агрогеолог

Імре Тімко (Timkó Imre) народився 21 жовтня 1875 року в Ужгороді. Університетську освіту здобув у Будапешті, де вже студентом долучився до роботи Мінералогічного та палеонтологічного відділів Угорського національного музею, а потім до Зоологічного та анатомічного інститутів університету. У 1898 році він приєднався до агрогеологічного відділу Угорського королівського геологічного інституту, де відіграв визначальну роль у розробці методів вітчизняної агрогеологічної зйомки та картування. Свої професійні знання він також збагатив агрохімічними та ґрунтознавчими знаннями, здобутими в Сільськогосподарській академії в Мошонмадяроварі.



Мал. 49. Дьюла Кепеш

У ході своїх досліджень він брав важливу участь у великих дренажних роботах, наприклад, у дослідженні болота Ечед та Ганшага. Його дослідження не обмежувалися Угорщиною: він працював в Австрії, Баварії та кількох країнах Балкан. Його основною галуззю досліджень було вивчення ґрунтів та підповерхневих шарів, про які він опублікував численні звіти та праці. У 1921 році він отримав звання головного гірничого радника, у 1933 році – головного економічного радника, а потім недовго працював офіційним директором Геологічного інституту. До виходу на пенсію він брав активну участь у роботі інституту. Він створив численні агрогеологічні карти, в тому числі спільно з Генріком Горусіцкі (Horusitzky Henrik), а його праці регулярно публікувалися у Földtani Közlöny (Геологічний вісник) та річних звітах інституту. Його діяльність фундаментально сприяла розвитку угорської агрогеології. Його дослідження та карти і досі є значним джерелом для тих, хто цікавиться ґрунтознавством та геологією. Імре Тімко помер 2 лютого 1940 року у Будапешті.

13.7. Дьйордь Тімко (Timkó György, 1881–1945) – ліхенолог, ботанік, етнограф

Дьйордь Тімко (Timkó György) народився 23 квітня 1881 року в Ужгороді. Університетську освіту здобув у Будапешті за спеціальностями природознавство та

географія, а у 1902 році розпочав роботу стажистом в етнографічному відділі Угорського національного музею. На початку своєї кар'єри він також займався геологічними, палеонтологічними та предметними етнографічними дослідженнями, але пізніше все більше звертався до ботанічних досліджень. У ботанічному відділі музею він вивчав насамперед флору лишайників Будайських гір, Піліша та Альфельда (Alföld).



Мал. 50. Дьйордя Тімка в оточенні його колег (позначено червоним колом).

Він взяв значну участь у заснуванні Будапештського природознавчого товариства (Természettudományi Szövetség), де спочатку працював генеральним секретарем, а потім президентом. Метою організації було поширення природничо-наукових та географічних знань, а також дослідження та систематизація природних цінностей околиць столиці. У центрі його наукової діяльності були лишайники: у кількох працях він публікував дані про вітчизняні ліхенологічні умови. Серед його найважливіших робіт: «Нові дані до знання лишайникової рослинності Будайських гір та гірського масиву Сентендре–Вишеград» (Új adatok a Budai és Szentendre–Visegrádi hegyvidék zuzmóvegetációjának ismeretéhez), опублікована у 1926 році, а також «Лишайники гербарію Пала Кітабеля» (1943), у якій він опрацював матеріал лишайників із колекції великого ботаніка.

Його гербарні збори збереглися донині і знаходяться не лише у вітчизняних, але й у міжнародних колекціях, наприклад, у гербарії Музею природничої історії в Лондоні. Своєю діяльністю він значно сприяв розкриттю угорської флори лишайників і створив незмінну цінність в історії вітчизняних ботанічних досліджень. Дьйордь Тімко помер 13 вересня 1945 року у Будапешті.

13.8. Лайош Вагнер (Vágner Lajos, 1815–1888) – ботанік, фахівець із лісового господарства

Лайош Вагнер (Vágner Lajos) народився у 1815 році в селищі Тисабогдань в комітаті Марамарош. Завдяки своєму життю та діяльності він став одним із піонерів ботанічних досліджень Закарпаття та ознайомив міжнародну наукову спільноту з флорою Закарпаття. Хоча його основною професією було лісове господарство, як ботанік-аматор він проводив детальні, ґрунтовні збиральні та дослідницькі роботи, під час яких створив значний гербарний матеріал та зафіксував для науки численні види рослин.

У 1835 році Лайош Вагнер розпочав роботу на Королівській дирекції тваринництва та гірничої справи в Марамарошієті як інспектор з перевезення солі. Згодом він працював контролером та касиром у Королівській дирекції лісового господарства в Хусті, а у 1870 році, коли Королівська дирекція лісового господарства закрила своє представництво у місті, його перевели до Дирекції лісового господарства у Рахові. Протягом цих років, у Марамарошієті, Хусті та Рахові, Вагнер регулярно здійснював ботанічні збиральні поїздки, під час яких ґрунтовно картуванням рослинний світ регіону.

Лайош Вагнер не лише проводив збиральну роботу, але й активно листувався з відомими ботаніками інших країн та брав участь у гербарних обмінах. Свою першу значну власну гербарну колекцію він склав близько 1837 року і був першим серед угорських ботаніків, хто приєднався до Віденського ботанічного товариства обміну (Wiener Botanischen Tauschvereins), що дало можливість обмінювати його колекцію на рослини та дослідників з інших регіонів. Крім того, він регулярно здійснював збори для проекту *Flora exsiccata Austro-Hungarica*, заснованого професором Кернером фон Марілауном (Kerner von Marilaun) у Відні, сприяючи тим самим поповненню міжнародної ботанічної літератури та гербарних матеріалів.

Гербарні аркуші, зібрані та доглянуті Лайошем Вагнером, і досі збагачують колекції численних музеїв та науково-дослідних інститутів природничої історії. В Угорському музеї природничої історії зберігається близько 40 тисяч гербарних аркушів від нього, більшість з яких є частиною його особистої, доглянутої колекції. Цікаво, що деякі аркуші, отримані від іноземних збирачів, збереглися виключно у власній колекції Вагнера, тому його робота представляє особливу цінність в історії ботанічних досліджень Закарпаття та Європи.

На основі гербарію Лайоша Вагнера було описано та названо багато видів рослин. Кернер фон Марілаун описав вид *Phyteuma vagneri* на основі його колекції. Його ім'я також збереглося у назвах *Gentiana vágneri* Janka та *Leucojum vernum* var. *vagneri* Stapf, забезпечуючи пам'ять наукової спільноти про його внесок.

Діяльність Лайоша Вагнера унікально поєднала експертизу лісового господарства з ботанічними дослідженнями та створила фундаментальну роботу, яка і донині є визначальною у пізнанні рослинного світу Закарпаття. Його гербарії та листування з іншими ботаніками слугували не лише колекцією, але й засобом для формування міжнародних наукових зв'язків. Таким чином, життєвий доробок Вагнера є прикладом того, як можна, будучи аматором, створити незмінну цінність для науки, і як локальне дослідження може стати міжнародно цінним науковим досягненням.

13.9. Антал Маргіттаї (Margittai Antal) – ботанік, викладач математики та фізики

Антал Маргіттаї народився у селі Паланок Березького комітату, і його життя характеризувалося науковою допитливістю та педагогічною відданістю. Навчався він у Мукачівській реальній гімназії, а потім на філософському факультеті Будапештського університету, де його менторами були такі відомі викладачі, як Мано Беке (Beke Manó) та Лоранд Етвеш (Eötvös Loránd). Хоча за фахом він працював вчителем математики, свій вільний час він присвячував насамперед ботаніці, і своєю діяльністю залишив незмінний слід у пізнанні рослинного світу Закарпаття.



Мал. 51. Антал Маргіттаї

Протягом університетських років Маргіттаї підтримував тісний зв'язок зі значними угорськими ботаніками свого часу, наприклад, д-ром Арпадом Дегеном (Degen Árpád), Яношем Вагнером (Wagner János) та Шандором Яворкою (Jávorka Sándor). Вже у молодості він активно досліджував флору Малої та Великої Фатри і описав нові види у своїх наукових публікаціях. Він створив гербарій обсягом близько тисячі сторінок, більша частина якого зберігається у Словацькому національному музеї в Братиславі, тому його робота і донині є важливим джерелом для ботанічних досліджень Закарпаття.

У 1916 році він отримав посаду професора у Мукачівській державній учительській семінарії і одночасно викладав в Мукачівській комерційній академії. У 1923 році йому запропонували обійняти посаду директора академії, але він відмовився,

оскільки адміністративні обов'язки відволікали б його від улюбленої діяльності – ботаніки. Антал Маргіттаї був одним із перших, хто ініціював систематичні флористичні дослідження на Закарпатті, і відкрив численні, доти неописані види рослин, серед яких чорна костриця (*Asplenium adiantum-nigrum* L.), трансільванський горошок (*Lathyrus transsilvanicus*), водяний грястик (*Limosella aquatica* L.) та угорський деревій (*Achillea pannonica* Scheele).

З 1916 року він розширив територію своїх досліджень на комітати Унг, Угоча та Марамарош. Його улюбленим об'єктом флористичних екскурсій був масив Свидовець, де протягом більш ніж двох десятиліть він збирав, описував та систематизував рід шипшини (*Rosa* L.), документуючи кілька нових видів та гібридів. Свої результати він узагальнив у монографії «Enumeratio monographiae Rosarum sponte crescentium Carpatorum septentrionalis orientalium», латинський рукопис якої зберігається в Угорському музеї природничої історії.

Маргіттаї активно брав участь у міжнародних гербарних проєктах, включаючи колекції *Flora Hungarica exsiccate*, *Flora Exsiccata Reipublicae Bohemicae Slovenicae*, *Flora Cechoslovenca exsiccate* та *Plantae Exsiccatae Carpatorum*. Протягом тривалого часу він збирав матеріали для колекцій «Трави Угорщини» (1900–1915), а також «Осокові, ситникові, рогозові та їжачоголовникові Угорщини» (1914–1928). Найбільша частина його колекцій зберігається в Угорському музеї природничої історії, а також у музеях Коложвара, Братислави та Праги.

Пам'ять про діяльність Маргіттаї також зберігається завдяки відкритим ним та названим на його честь видам рослин. До них належать *Centaurea margittaiana* Wagn., *Festuca dominii* var. *margittaii* Krajina, *Gentiana margittaiana* Fodor, *Rosa margittaiana* Sabr. та *Sorbus margittaiana* (Jáv.) Kárpáti. Хоча йому не вдалося завершити повну колекцію флори Закарпаття, його праця стала фундаментальним джерелом у ботанічних знаннях регіону.

З 16 по 19 вересня 2010 року в Мукачеві відбулася міжнародна ботанічна конференція на честь Антала Маргіттаї, організована спільно Закарпатським угорським інститутом імені Ференца Ракоці II, Ужгородським національним університетом, Інститутом ботаніки НАН України, Закарпатським краєзнавчим музеєм, Угорським музеєм природничої історії, Закарпатським державним архівом та Закарпатським державним управлінням охорони природи. Крім того, Закарпатська угорська спілка педагогів щорічно обирає його ім'я для конкурсу з біології серед учнів середніх шкіл Закарпаття.

Життя та діяльність Антала Маргіттаї є прикладом того, як можна поєднати педагогічну відданість з науковою допитливістю та дослідженням місцевої флори. Його результати становлять основу ботанічних досліджень Закарпаття, і його пам'ять є незмінною цінністю не лише для наукової спільноти, але й для педагогічної та природної спадщини.

13.10. Шандор Грабар (Hrabár Sándor, 1883–1959) – орнітолог, природознавець, директор музею

Шандор Грабар (Hrabár Sándor) народився 17 серпня 1883 року у Будапешті. Його батько був державним службовцем, а сім'я пізніше повернулася на Закарпаття, де Шандор закінчив Другетську гімназію в Ужгороді. Вищу освіту здобув у Будапешті, де у 1909 році отримав диплом вчителя природознавства та географії. Деякий час він працював вихователем у Граці в родині дослідника Азії Дьйордя Алмаші (Almásy György); серед його учнів був дослідник Африки Ласло Алмаші (Almásy László), який став прототипом головного героя у фільмі «Англійський пацієнт».



Мал. 52. Шандор Грабар

Вже студентом він зацікавився орнітологією, і цей інтерес супроводжував його до кінця життя. Хоча він мав можливість влаштуватися у відділ природничої історії Національного музею в Будапешті, він вирішив повернутися додому і з 1911 року став викладачем у Другетській гімназії. Він працював там протягом 34 років, доки навчальний заклад не припинив своє існування, об'їздивши за цей час усе Закарпаття. Його особливо цікавили хижі птахи та сови, повну колекцію яких він мав. Він сам препарував птахів, і його метод високо цінували фахівці. Він також створив багату колекцію метеликів та бабок, яку пізніше подарував музею Ужгородського національного університету.

Окрім педагогічної кар'єри, він також займався науково-дослідницькою роботою. Він опублікував близько сімдесяти наукових статей, переважно на орнітологічні теми. У 1926 році його обрали дійсним спостерігачем Королівського угорського орнітологічного центру. Серед його найвідоміших праць – том «Хижі птахи Закарпаття» (A Kárpátalja ragadozó madarai) 1942 року, а також кілька статей, опублікованих у журналі Aquila. У

радянський період він став першим директором Закарпатського краєзнавчого музею, а потім керівником відділу природничої історії музею.

Він був різнобічно обдарованою людиною. Він залишив незмінний слід не лише як біолог, але й як художник. Він живо відтворював природу та світ лісів. Крім того, він займався садівництвом та грав на фортепіано.

Його доробок високо цінувався не лише в Ужгороді, але й у всьому науковому житті Закарпаття.

Шандор Грабар помер 30 червня 1959 року, у віці 76 років. Своєю діяльністю він залишив незмінний слід у природничо-наукових дослідженнях та культурному житті Закарпаття, будучи водночас відданим педагогом, визнаним дослідником та різнобічним митцем.



Мал. 53. іжі птахи, препаровані Шандором Грабаром, у Зоологічній колекції Ужгородського національного університету

13.11. Проф. д-р Іштван Фодор (Prof. dr. Fodor István, 1907–2000) – закарпатський угорський ботанік, педагог та дослідник

Життя закарпатського угорського ботаніка, педагога та дослідника Іштвана Фодора (Fodor István), який народився у селі Верхня Грабівниця, характеризувалося відданістю науці та рідному краю. Він народився у 1907 році, і після закінчення гімназії спочатку планував вступити до греко-католицької семінарії в Ужгороді, але йому не вдалося вступити. Деякий час він працював залізничником у Чинадієві, але, керований прагненням до знань, продовжував шукати наукову кар'єру, тому вступив до Карлового університету в Празі. Тут він став учнем відомого чеського ботаніка Карела Доміна (Karel Domin) і підготував дипломну роботу з дослідження рослинного світу Серненського болота та Паннонії, рано виявивши свою відданість польовим дослідженням.



Мал. 54. Іштван Фодор

Після закінчення університету у 1931 році він розпочав викладати у Другетській гімназії в Ужгороді, а пізніше викладав природознавство та географію у Дівочій гімназії Святої Єлизавети. Його вчительська робота завжди була спрямована на пробудження інтересу учнів до світу природи, і завдяки його видатним ораторським здібностям він став натхненником для багатьох молодих людей. У 1939 році його призначили

командиром Закарпатської спілки скаутів, що свідчить про його активну участь у громадському житті. Під час Другої світової війни, з 1941 по 1945 рік, він служив у угорській армії, а потім потрапив у полон, що на короткий час перервало його викладацьку та наукову кар'єру.

Після повернення додому він спочатку отримав роботу у російськомовній середній школі, але з 1946 року вже працював на кафедрі ботаніки Ужгородського державного університету, де відіграв значну роль у створенні ботанічного саду та розвитку дослідницької інфраструктури. Він пристрасно любив польову роботу і завжди був точним у систематичному визначенні рослин. Його наукові інтереси були спрямовані насамперед на картування рослинного покриву Закарпаття, приділяючи особливу увагу змінам межі лісу.

Під час своїх досліджень він зробив численні значні ботанічні відкриття: детально вивчав карпатський пролісок та флору Серненського болота, а його публікації виходили на ботанічні, природоохоронні, сільськогосподарські та науково-історичні теми.

Діяльність Іштвана Фодора є живою спадщиною і донині: у вересні 2011 року в рамках Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II розпочав роботу Науково-дослідний центр імені Іштвана Фодора, який продовжує його дослідницьку та інтелектуальну спадщину. Під час своїх досліджень він та його співробітники описали 3820 видів рослин і тварин, серед яких 38 видів рослин, які були вперше задокументовані на Закарпатті. Його викладацька та наукова робота була також відзначена золотою медаллю Ботанічного відділу Угорського біологічного товариства.

Протягом свого життя Іштван Фодор завжди залишався вірним своїй батьківщині та угорській ідентичності, надихаючи своїм життєвим прикладом сучасників та наступні наукові покоління. Завдяки його пристрасній дослідницькій, викладацькій та природоохоронній діяльності він став однією з фундаментальних постатей ботанічних досліджень Закарпаття та угорської екології, і його спадщина є живим еталоном у науковій спільноті донині.

13.12. Проф. д-р Янош Балог (Prof. dr. Balogh János, 1913–2002)

Янош Балог (Balogh János) – еколог та зоолог закарпатського походження, одна з найбільших постатей угорської ґрунтової зоології та екології, народився 19 лютого 1913 року поблизу Великого Бичкова в комітаті Марамарош. Однак своє дитинство він провів у Туркеве (Túrkeve), з яким був тісно пов'язаний усе життя. Навчання розпочав у

Будапешті, спочатку виховувався у Протестантському національному сирітському будинку, а потім закінчив знамениту Лютеранську гімназію на Фашорі (Fasori Evangélikus Gimnázium). Університетські роки провів у Університеті Петера Пазманя (Pázmány Péter Tudományegyetem) за спеціальністю Природознавство–Географія, у 1935 році здобув ступінь доктора зоології, а у 1938 році – кваліфікацію вчителя біології–географії. У 1943 році габілітувався, у 1952 році став кандидатом біологічних наук, а у 1954 році – доктором наук.



Мал. 55. Янош Балог

Наукова кар'єра Яноша Балоба пов'язана з ґрунтовою зоологією, у якій він проводив дослідження міжнародного рівня. З 1970 по 1983 рік він створив та очолював Дослідницьку групу з ґрунтової зоології УАН (MTA Talajzoológiai Kutatócsoport). У центрі його роботи була ґрунтова фауна тропічних пралісів, особливо дослідження кліщів. Він опублікував восьмитомну фундаментальну працю та численні монографії на цю тему, які стали визначальними джерелами не лише в Угорщині, але й у всьому світі. Його дослідницькі досягнення були відзначені кількома престижними нагородами: у 1963 році він отримав Премію Кошута, у 1993 році – Премію Сечені, у 1995 році – Золоту медаль Академії, а у 2001 році був також нагороджений Ланцюгом Корвіна (Corvin-lánc).

Його роль у науковому громадському житті також була винятковою. У 1965 році він став членом-кореспондентом, а у 1973 році – дійсним членом Угорської академії наук. В Університеті Лоранда Етвеша (Eötvös Loránd Tudományegyetem) з 1966 року він працював професором університету та завідувачем кафедри систематики тварин та екології. Він був не лише дослідником та викладачем, але й відданим популяризатором науки: він представляв світ природи у радіо- та телевізійних програмах, наближаючи його до широкої громадськості у зрозумілій формі. Його міжнародне визнання засвідчує те, що у 1985 році він став почесним доктором Університету Лоранда Етвеша, а у 1986 році був обраний почесним членом Австрійської академії наук.

Невід'ємною частиною його життя залишалися Туркеве та Альфельд (Alföld), з якими він познайомився у дитинстві. Згідно з його заповітом, його прах спочиває у Ечегпусті (Ecsegpuszt), таким чином він повернувся до краю, з яким був найбільше пов'язаний. На честь вченого регулярно проводяться пам'ятні конференції, а його життя та діяльність зберігаються у численних працях та спогадах. У 2003 році вийшов його

біографічний том «Від Туркеве до Океанії» (Túrkevétől Óceániáig), який дає уявлення про його різнобічну кар'єру та наукову спадщину.

Діяльність Яноша Балого створила світове визнання угорським дослідженням ґрунтової фауни та ґрунтової екології. Його життєвий шлях є прикладом того, як можуть поєднуватися вірність рідному краю та пристрасть до науки. Він залишив незмінний слід не лише як дослідник, але й як педагог та популяризатор науки, і вважається однією з найбільших постатей угорської біології XX століття.

13.13. Проф. д-р Дьюла Крочко (Prof. dr. Krocskó Gyula, 1934–2007), закарпатський угорський зоолог та еколог

Дьюла Крочко (Krocskó Gyula), закарпатський угорський зоолог та еколог, народився 9 серпня 1934 року в Ужгороді. Навчання розпочав в Угорській королівській початковій школі в Ужгороді, а у 1952 році закінчив Ужгородську середню школу №1. На основі своїх відмінних навчальних результатів він продовжив навчання в Ужгородському державному університеті, де у 1957 році отримав диплом вчителя зоології, біології та хімії. Вже під час університетських років він відзначився своїм науковим інтересом та точністю, тому за пропозицією Колюшева, тодішнього завідувача кафедри зоології університету, його прийняли на посаду старшого лаборанта.



Мал. 56. Дьюла Крочко

Свою першу наукову публікацію він опублікував у 1960 році, у якій досліджував кажанів Закарпаття та Північно-Східних Карпат, особливо з огляду на вимерлі види та формування сучасної фауни. Він був першим в Україні, хто застосував популяційно-екологічний аналіз у дослідженні видів кажанів, вивчаючи їхній розподіл у регіоні, віковий та статевий склад, харчування, міграцію, розмноження та розвиток, а також міжвидові зв'язки, ворогів та паразитів. Під час цієї діяльності він склав кадастр видів кажанів, що мешкають на Закарпатті, що стало значним внеском у заходи щодо захисту видів.

З 1962 року він продовжив свою кар'єру як асистент кафедри зоології Ужгородського державного університету, а з 1966 року став аспірантом Інституту зоології імені Шмальгаузена в Києві. З 1968 року він знову викладав в Ужгородському державному університеті, у березні 1970 року успішно захистив кандидатську

дисертацію, а з вересня отримав звання доцента. У 1989 році він став заступником декана біологічного факультету університету, а у 1992 році захистив докторську дисертацію. У 1993 році він отримав звання професора, а з 1995 по 2000 рік був завідувачем кафедри зоології. З 2000 року він був членом громадського органу УАН, у 2002 році Світова рада угорських професорів відзначила його діяльність премією Pro Universitate et Scientia. З



Мал. 57. Професор Дьюла Крочко серед студентів-біологів університету у 2006 році

2003 року і до самої смерті він був засновником та завідувачем кафедри біології Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II. У 2004 році він став зовнішнім членом УАН, а у 2006 році здобув ступінь доктора УАН.

Діяльність Дьюли Крочка характеризувалася насамперед дослідженням природи Закарпаття та Східних Карпат. Як керівник Екологічного центру університету, він активно підтримував наукові робочі групи Національного природного парку «Синевир» та Карпатського біосферного заповідника. Він ініціював створення резервату кажанів у Ужгородському районі та збереження первісного стану печер Рахівського біосферного заповідника. Крім того, він прагнув захистити дику фауну регіону і приділяв увагу вивченню взаємозв'язку між вирубкою лісів, зміною водного господарства та паводками, спричиненими річкою Тиса. Як викладач, він виховував у своїх студентах любов до природи та повагу до екологічних цінностей, а під час своїх досліджень задокументував тисячі видів рослин і тварин, включаючи численні нові, вперше описані на Закарпатті види рослин.

Дьюла Крочко помер 1 грудня 2007 року у Будапешті. Його доробок та дослідження становлять одну з визначальних основ природничо-наукових знань та природоохоронної практики Закарпаття, даючи винятковий приклад відданого поєднання наукових досліджень та освіти.

13.14. Проф. д-р Йозеф Сікура (Prof. dr. Szikura József, 1932–2015) – ботанік, ректор

Йозеф Сікура (Szikura József) народився 7 грудня 1932 року у Мукачеві. Навчання розпочав у 1938 році в Мукачівській римо-католицькій школі, а потім продовжив у Державній цивільній школі в Хусті. У 1946 році він повернувся до рідного

міста, де продовжив навчання українською мовою, а у 1947 році вступив до Мукачівської сільськогосподарської школи, де здобув диплом помічника агронома.

З 1950 року він був студентом біологічного факультету Ужгородського державного університету, де його майстром та наставником став професор Іштван Фодор. З 1957 по 1960 рік він працював головним геоботаніком ґрунтодослідної групи університету, вивчаючи природні луки та пасовища Закарпаття, і розробляючи пропозиції щодо їхнього покращення. З 1960 року, за конкурсом, він став співробітником Центрального



Мал. 58. Йозеф Сікура

ботанічного саду Академії наук України, де вивчав спонтанну флору Середньої Азії та Казахстану, приділяючи особливу увагу корисним рослинам та можливостям їхньої інтродукції в Україну.

На основі цих досліджень він написав кандидатську дисертацію, яку успішно захистив 8 березня 1967 року в Інституті ботаніки АН УРСР, здобувши ступінь кандидата біологічних наук. Він продовжив свою наукову кар'єру, і 6 січня 1982 року успішно захистив докторську дисертацію у Центральному ботанічному інституті Академії наук СРСР. За свою кар'єру у 1989 році він отримав звання професора.

З 1975 по 1993 рік він очолював відділ Центрального ботанічного саду Академії наук України. Згодом він став співробітником Інституту клітинної біології та генетичної інженерії АН УРСР, де в рамках міжнародних наукових проектів досліджував можливості економічного використання квіткових рослин світової флори. На знак визнання його наукової діяльності, 7 травня 2001 року він був обраний зовнішнім членом Угорської академії наук, а з 2008 року став дійсним членом Національної екологічної академії Республіки Молдова.

Сікура взяв участь у понад трьохстах дослідницько-збиральних експедиціях, у тому числі на Північно-Східних Карпатах, Кримському та Кольському півостровах, у Казахстані, Киргизстані, Узбекистані, країнах Балтії, Білорусі, Західному Сибіру, на Балканах та у тропічних лісах Південної Америки. Серед його досягнень – створення наукового гербарію Інституту клітинної біології та генетичної інженерії, а також створення насіннєвого банку квіткових рослин світової флори з 5000 зразками видів. Свої наукові результати він опублікував у понад 200 публікаціях та 22 монографіях.

У Закарпатському угорському інституті імені Ференца Ракоці II він був професором з моменту заснування кафедри біології, з 2008 року – завідувачем кафедри, а у 2011 році був призначений ректором. За його багаторічну викладацьку та дослідницьку роботу, а також за діяльність із розвитку угорської вищої освіти на Закарпатті Президент Угорщини у 2012 році відзначив його Офіцерським хрестом Угорського ордена Заслуг. Він був почесним громадянином Годмезевашаргея (Hódmezővásárhely).

Д-р Йозеф Сікура помер у грудні 2015 року на 84-му році життя. Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II оплакував його як свого покійного члена, і його провели в останню путь на Кальварійському кладовищі в Ужгороді 19 грудня 2015 року.

13.15. Проф. д-р Іштван Буцько (Prof. Dr. Buczkó István, 1930–2020) – хімік, завідувач кафедри

Іштван Буцько народився 3 червня 1930 року в Мукачеві, в угорській інтелігентській родині. Його батько був відомий як директор школи та автор підручників, тому з дитинства навчання та науковий інтерес розвивалися в природному середовищі. Дитиною він пережив мінливе політичне та соціальне середовище Закарпаття: виклики чехословацької ери, період Другої світової війни та короткочасне існування Підкарпатської Русі, а потім угорський період після Другого Віденського арбітражу. Його дитячі та юнацькі переживання – багатоетнічне середовище, багатомовне оточення та інтенсивні культурні імпульси – визначили його пізнішу відкрити, толерантну та міжнародно орієнтовану особистість.



Мал. 59. Іштван Буцько

Шкільну освіту він розпочав у класичних міських школах, у 1948 році закінчив Мукачівську середню школу №1, а потім вступив на хімічний факультет Ужгородського державного університету, який закінчив у 1953 році. Під час університетських років він вже викладав фізику у вечірній середній школі в Ужгороді, що передбачало його педагогічну відданість. Його лінгвістичні здібності – знання англійської, німецької, української, чеської, російської та їдишу, а також вивчення латинської та грецької мов,

крім рідної угорської – дозволили йому ефективно працювати у мультикультурному науковому та громадському середовищі.

Свою наукову кар'єру він розпочав в Інституті фотохімії ім. Л. В. Писаржевського Академії наук УРСР, де працював аспірантом, а пізніше інженером. У 1962 році він захистив кандидатську дисертацію про взаємодію хлорофілу та залізовмісних солей. Початок його кар'єри відбувався в умовах ідеологічних обмежень радянської системи вищої освіти, що вимагало серйозної адаптації, володіння іноземними мовами та старанності, але водночас забезпечило йому зміцнення наукових основ.

У 1963 році Іштван Буцко повернувся на Закарпаття, де розпочав свою викладацьку кар'єру як асистент кафедри загальної та неорганічної хімії Ужгородського державного університету, і незабаром отримав звання доцента. Його наукова діяльність була тісно пов'язана з університетом, а пізніше з Закарпатським угорським інститутом імені Ференца Ракоці II у Берегові, де він працював викладачем, дослідником та завідувачем кафедри протягом понад п'яти десятиліть. З 1964 по 1966 рік він брав участь у радянському науковому відрядженні у Гані, як запрошений професор в Університеті Кейп-Кост (Cape Coast), де отримав практичний досвід міжнародного наукового співробітництва. Після повернення додому, з вересня 1966 року він був призначений завідувачем кафедри загальної та неорганічної хімії Ужгородського державного університету. Тут він відкрив спеціальність неорганічної хімії, а пізніше відіграв ключову роль у створенні Докторської школи.

Наукові інтереси Іштвана Буцка поширювалися на галузі прикладної фотохімії, хімії навколишнього середовища та біохімії. Він брав участь у проектах Академії наук СРСР з хімії навколишнього середовища, є автором численних досліджень впливу на навколишнє середовище та методологічних праць. Він опублікував понад 150 наукових статей, а також численні підручники та навчальні посібники, насамперед у галузі фізичної та неорганічної хімії, а також лабораторних практик. Його наукова робота була відзначена численними нагородами наукових організацій України та Радянського Союзу, крім того, як зовнішній член Угорської академії наук, він підтримував налагодження зв'язків закарпатських дослідників з материнською країною.

Його викладацька діяльність була винятковою: його лекції були професійно високого рівня, а також слугували дидактичним прикладом, виховуючи у своїх студентів відданість природничим наукам та критичне мислення. Протягом десятиліть, проведених в Ужгородському державному університеті та Закарпатському угорському інституті імені Ференца Ракоці II, він впливав на інтелектуальне життя місцевої громади через своїх

учнів. З 2011 по 2020 рік він був завідувачем кафедри біології та хімії Інституту, брав участь в організації міжнародних конференцій, підготовці наукових публікацій, акредитаційних процесах та керівництві дипломними роботами студентів. Особливість життєвого доробку Іштвана Буцка полягає в тому, що окрім наукових результатів та викладацької діяльності, він створив незмінну цінність своєю громадською діяльністю. Він надав свою земельну ділянку поблизу Свидовецького масиву у розпорядження Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II, уможлививши створення сучасної польової практичної та дослідницької бази, яка і донині слугує для навчання студентів спеціальностей географія, біологія, хімія та туризм, а також є місцем проведення літніх таборів, лісових шкіл та програм підтримки талантів.

Загалом, життя та діяльність Іштвана Буцка є прикладом того, як можна створювати незмінні цінності у галузі науки, освіти та громадської відповідальності. Його наукова, викладацька та науково-організаційна кар'єра добре ілюструє, що навіть у складному історичному середовищі можна створювати незмінний доробок завдяки наполегливості, професійній вимогливості та громадській відданості. Він залишався активним до кінця свого життя, і його діяльність та особистий внесок у закарпатське наукове та вищеосвітнє життя є живою спадщиною донині.

14. НОБЕЛІВСЬКІ ЛАУРЕАТИ УГОРСЬКОГО ТА УКРАЇНСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ

Діяльність вчених угорського та українського походження чітко демонструє, яку видатну роль відіграли культурні та наукові традиції Центральної та Східної Європи у наукових революціях XX століття. Від відкриття вітаміну С до дослідження слуху та рівноваги, розкриття життєвих процесів клітин, а також революційних результатів в імунології та дослідженнях антибіотиків – ці вчені зробили внесок у розвиток не лише своєї галузі науки, але й людства загалом.

У науковому світі XX століття дослідники центрально-східноєвропейського походження особливо багато зробили для розвитку природничих наук та медицини. Хоча багато хто з них розгорнув свою кар'єру в еміграції, їхнє коріння та виховання мали визначальний вплив на їхнє життя.

Сент-Дьйорді Альберт (Szent-Györgyi Albert, 1893–1986) – єдиний, хто отримав Нобелівську премію за дослідження, проведені в Угорщині. У 1937 році він був відзначений Нобелівською премією з медицини за відкриття вітаміну С та розкриття біологічних процесів клітинного дихання. Під час своїх досліджень у Сегедському університеті він продемонстрував надзвичайно високий вміст вітаміну С у паприці, що вплинуло не лише на науковий світ, але й на життя пересічних людей, оскільки сприяло подоланню хвороб, спричинених нестачею вітамінів.

Бекеші Дьйордь (Békésy György, 1899–1972) – народився у Будапешті і здобув світову славу завдяки дослідженню механізму слуху. У своїх експериментах він розкрив, як функціонує равлик внутрішнього вуха, і як звук перетворюється на вібрацію, а потім на нервовий імпульс. У 1961 році він отримав Нобелівську премію з фізіології та медицини, що доводить важливість його досліджень у розвитку сучасної аудіології та медичної діагностики.

Вігнер Єне (Wigner Jenő, 1902–1995) – був одним із найвпливовіших теоретичних фізиків XX століття. Народився у Будапешті, але після навчання продовжив свою кар'єру у Німеччині, а потім у Сполучених Штатах. У 1963 році він отримав Нобелівську премію з фізики за розробку законів симетрії квантової механіки, які мають фундаментальне значення у ядерній фізиці та фізиці частинок. Його діяльність також сприяла використанню атомної енергії у мирних та військових цілях.

Габор Денеш (Gábor Dénes, 1900–1979) – його інженерна геніальність розкрилася у відкритті голографії. У 1971 році він отримав Нобелівську премію з фізики,

продемонструвавши, як можна реєструвати та відтворювати тривимірні зображення, використовуючи хвильову природу світла. Його винахід у довгостроковій перспективі став основою сучасної оптики, зберігання даних та формування зображень.

Гершко Ференц (Herskó Ferenc, 1937–) – народився у Дебрецені, а його наукова кар'єра розквітла в Ізраїлі. Разом зі своїми колегами, Аароном Ціхановером (Aaron Ciechanover) та Ірвіном Роузом (Irwin Rose), у 2004 році він отримав Нобелівську премію з хімії за відкриття механізму розщеплення білків, керованого убіквітином. Ця система відіграє основну роль у житті клітин, розщепленні білків, регулюванні клітинного циклу, а також у розумінні багатьох хвороб, включаючи пухлинні та нейродегенеративні захворювання.

Вчені, які народилися на території України або мають там коріння, також відіграли визначальну роль у науковому світі XX століття. Деякі з них дали відповіді на фундаментальні питання біології та медицини.

Ілля Ілліч Мечников (Ilya Ijics Mechnikov, 1845–1916) – народився у теперішній Харківській області та вважається одним із засновників імунології. У своїх дослідженнях він відкрив фагоцитоз, тобто процес, під час якого лейкоцити поглинають і знищують збудників. Це усвідомлення фундаментально змінило уявлення про імунну систему. У 1908 році він отримав Нобелівську премію з медицини, розділивши її з Паулем Ерліхом.

Барані Роберт (Bárány Róbert, 1876–1936) – народився у Відні, але його предки були євреями з Галичини, Угорщини та Праги, а його родина частково походила з території, що належить до України. Протягом своєї медичної кар'єри він досліджував функціонування внутрішнього вуха та органу рівноваги. Він продемонстрував, як вуха пов'язане з регулюванням постави та рівноваги. У 1914 році за цю роботу йому була присуджена Нобелівська премія з фізіології та медицини, результати якої застосовуються у неврологічній діагностиці і сьогодні.

Зельман Абрахам Ваксман (Selman Abraham Waksman, 1888–1973) – народився у єврейській родині у Прилуках поблизу Полтави, а потім оселився у Сполучених Штатах. Під час своїх мікробіологічних досліджень він відкрив стрептоміцин, який був першим ефективним антибіотиком для лікування туберкульозу. Ці ліки врятували життя мільйонів людей у всьому світі та революціонізували лікування інфекційних хвороб. За це у 1952 році він отримав Нобелівську премію з медицини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Asimov, I. (1972): A biológia rövid története. Gondolat Kiadó, Budapest, 152 pp.
- Junker, T. (2007): A biológia története. Corvina Kiadó, Budapest.
- Szabó Á., Szabó T., Szemrád E. (2002): A fizika és a kémia története. Nyíregyháza: Bessenyei György Könyvkiadó, 233 p.
- Філеп М., Коложварі С., Молнар К., Семрад О. (2024): Історія хімії та Історія та загальнотеоретичні основи біології / A kémia története és A biológia alapjai és tudománytörténete. Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II. 88 с.
- Михайличенко О.В. (2013): Історія науки і техніки навчальний посібник для студентів педагогічних спеціальностей. Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка.
- Семрад О.О., Лендел В.Г., Кохан О.П. (2003): Історія хімії. Ужгород: Патент, 207 с.

Навчальне видання

ІСТОРІЯ БІОЛОГІЇ, ХІМІЇ ТА НАУК ПРО ЖИТТЯ

Частина II

2026 р.

*Рекомендовано до видання в електронній формі (PDF) рішенням Вченої ради
Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II (протокол №77
від 2026 року)*

Підготовлено до видання в електронній формі (PDF) кафедрою біології та хімії
спільно з Видавничим відділом Закарпатського угорського університету імені
Ференца Ракоці II

Розробник методичних вказівок:

Степан КОЛОЖВАРІ – доктор філософії, доцент кафедри біології та хімії
Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II.

Іштван ГАДНАДЬ – доктор філософії, доцент кафедри біології та хімії
Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II.

Ержебет КОГУТ – доктор філософії, доцент, завідувач кафедри біології та хімії
Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II.

Рецензенти:

Чома Золтан – доктор філософії, зам. зав. кафедри, доцент кафедри біології та
хімії Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II.

Можар Атілла – доктор філософії, науковий старший співробітник, HUN-REN
Балатонський Лімнологічний Науково-Дослідний Інститут, Тіхань

Відповідальні за випуск:

Ержебет КОГУТ – доктор філософії, доцент, завідувач кафедри біології та хімії
Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II.

Олександр ДОБОШ – начальник Видавничого відділу ЗУУ імені Ференца Ракоці II.
За зміст методичних вказівок відповідальність несе розробник.

Видавництво: Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II
(адреса: пл. Кошута 6, м. Берегове, 90202. Електронна пошта: egyetem@kme.org.ua)

Статут «Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II»
(Прийнято Загальними зборами ЗУУ ім. Ф.Ракоці II, протокол №2 від 11.11.2019 р.,
zareєстровано в реєстрі за №6179 приватним нотаріусом І.В. Мацолою)
Шрифт «Times New Roman». Розмір сторінок методичних вказівок: А4

(210x297мм).