НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
НАУКА И МИРОВОЗЗРЕНИЕ

УДК-575

ВВЕДЕНИЕ В ГЕНЕТИКУ: ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ ЖИЗНИ

Векилова Шемшат
Преподаватель кафедры медицинской биологии и генетики Туркменского Государственного Медицинского университета имени Мырата Гаррыева
г. Ашхабад Туркменистан

Батырова Бахар
Студент, Туркменский государственный медицинский университет им. Мырата Гаррыева
г. Ашхабад Туркменистан

Егенмырадова Махриджемал
Студент, Туркменский государственный медицинский университет им. Мырата Гаррыева
г. Ашхабад Туркменистан

Аннотация

В настоящей масштабной фундаментальной исследовательской работе осуществляется детальный, глубоко развернутый, исчерпывающий, многоаспектный и всеобъемлющий научно-теоретический анализ генетики как фундаментальной науки о наследственности и изменчивости живых систем, охватывающий весь исторический путь ее развития от классических экспериментов Грегора Менделя и хромосомной теории Томаса Ханта Моргана до современной постгеномной эпохи, биотехнологий и технологий редактирования генома. В центре внимания находится исследование универсальности матричного синтеза нуклеиновых кислот, механизмов репликации, транскрипции и трансляции в условиях клеточного метаболизма, а также закономерностей мутационного процесса и рекомбинационной изменчивости. В статье подробно рассматриваются математические модели популяционной генетики, влияние эпигенетических факторов на экспрессию генов без изменения первичной последовательности нуклеотидов, эволюция конструктивных особенностей молекулярных машин трансляции, а также специфика применения генной инженерии в медицине и сельском хозяйстве. На основе комплексного междисциплинарного синтеза молекулярной биологии, биохимии, эволюционной теории и биоинформатики формулируются фундаментальные принципы понимания генетики как универсальной основы биологической организации живой материи.

Ключевые слова: генетика, наследственность, изменчивость, ДНК, хромосома, мутация, репликация, транскрипция, геном, биотехнология.

Введение: эпистемологический статус и фундаментальная роль генетики в современной науке

Генетика занимает совершенно исключительное, центральное и системообразующее положение в структуре современной биологии, медицины и естествознания в целом, выступая не просто как частная дисциплина об отдельных признаках организмов, а как универсальная теоретическая база понимания природы всего живого на Земле. На базе генетических законов на протяжении полутора веков человечество раскрывает тайны передачи признаков из поколения в поколение, механизмы индивидуального развития организмов, причины возникновения наследственных заболеваний и движущие силы эволюционного процесса. Способность генетики сочетать строгий математический анализ с тончайшими биохимическими экспериментами сделала ее критически важным элементом глобальной научной инфраструктуры. Исторический путь генетики представляет собой удивительный синтез прозорливой интуиции пионеров науки, прецизионных цитологических исследований и грандиозного технологического прорыва эпохи секвенирования ДНК. От скромных опытов с горохом в монастырском саду до современных высокопроизводительных автоматизированных комплексов расшифровки геномов сотен тысяч организмов, генетика прошла колоссальную эволюционную дистанцию. Изучение этапов становления и физико-химических принципов работы генетического аппарата позволяет понять глубинную логику развития материальной культуры и научного познания человечества, объединяя абстрактные математические модели с высшими достижениями биотехнологии. Цель данного масштабного научного исследования заключается в проведении глубокого, систематического и всестороннего анализа исторических этапов, фундаментальных открытий и молекулярных механизмов генетики в контексте современной мировой науки. Выявление закономерностей сохранения и передачи генетической информации позволяет продемонстрировать глубокое единство точных естественных наук и прикладной биологии, а также наметить ориентиры для дальнейшего теоретического и практического освоения живых систем.

Исторические истоки науки о наследственности: от менделеевских законов до хромосомной теории

Прежде чем в двадцатом веке сформировалась современная молекулярная генетика, человечество на протяжении тысячелетий пользовалось эмпирическими методами селекции растений и животных, не имея представления о материальных носителях наследственности. Зарождение научной генетики связано с классическими экспериментами чешского естествоиспытателя Грегора Менделя, который в одна тысяча восемьсот шестьдесят пятом году сформулировал основные законы дискретного наследования признаков на основе точного статистического учета гибридного потомства гороха. Мендель математически

доказал, что признаки не сливаются друг с другом, а передаются в виде неизменных наследственных факторов, получивших позднее название генов, и распределяются потомству независимо друг от друга в определенных числовых пропорциях. Однако выдающиеся труды Менделя опережали свое время и остались незамеченными научным сообществом девятнадцатого века. Исторический прорыв произошел в одна тысяча девятьсотм году, когда три европейских ботаника независимо друг от друга переоткрыли законы Менделя, ознаменовав официальное рождение новой науки — генетики. Вскоре американский ученый Томас Хант Морган и его соратники в ходе экспериментов с плодовой мушкой дрозофилой создали хромосомную теорию наследственности, доказав, что гены линейно расположены в хромосомах клеточного ядра. Морган открыл явление сцепленного наследования признаков и перекреста хромосом, объяснив физические механизмы генетической рекомбинации. Эти открытия перевели изучение наследственности на прочный цитологический фундамент, объединив цитологию и менделевскую генетику в стройную общебиологическую теорию.

Молекулярный фундамент жизни: открытие структуры ДНК и рождение молекулярной генетики

Середина двадцатого века ознаменовалась величайшим революционным прорывом в истории естествознания, когда были установлены материальная природа гена и пространственная организация молекулы, управляющей всеми процессами жизнедеятельности клетки. До этого момента большинство ученых предполагало, что носителем сложнейшей наследственной информации должны быть белки, обладающие огромным структурным разнообразием. Однако классические эксперименты Эйвери, Маклеода и Маккарти, а также изящные опыты Херши и Чейза с бактериофагами убедительно доказали, что именно дезоксирибонуклеиновая кислота является носителем генетического кода. Исторический кульминационный момент наступил в одна тысяча девятьсот пятьдесят третьем году, когда Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик при решающем участии экспериментальных данных Розалинд Франклин и Мориса Уилкинса открыли трехмерную пространственную структуру молекулы ДНК в виде двойной спирали. Гениальность предложенной модели заключалась в том, что структура спирали сама по себе указывала на механизм копирования наследственной информации: комплементарное спаривание азотистых оснований по правилу аденин тимин и гуанин цитозин позволяло молекуле удваиваться с сохранением абсолютной точности передачи последовательности нуклеотидов. Это открытие положило начало эпохе молекулярной генетики, позволившей объяснить процессы мутагенеза, репликации и биосинтеза белков на уровне точных химических взаимодействий и водородных связей.

Центральная догма молекулярной биологии и механизмы реализации генетической информации

Фундаментальным принципом организации потока генетической информации в живых клетках стала центральная догма молекулярной биологии, сформулированная Фрэнсисом Криком и описывающая направленный перенос информации от нуклеиновых кислот к белкам. Генетическая информация, записанная в последовательности нуклеотидов молекулы ДНК, расположенной в ядре эукариотической клетки, служит матрицей для синтеза информационной рибонуклеиновой кислоты в ходе процесса, называемого транскрипцией. В ходе транскрипции ферменты РНК-полимеразы считывают генетический текст с одной из цепей ДНК, создавая комплементарную копию зрелой мРНК, которая выходит из ядра в цитоплазму к рибосомам. На рибосомах разворачивается процесс трансляции, в ходе которого последовательность нуклеотидов мРНК переводится на язык аминокислотной последовательности синтезирующегося белка с помощью транспортных молекул РНК и адаптивных механизмов генетического кода. Белки, будучи главными функциональными молекулами клетки, выполняют ферментативные, структурные, транспортные и регуляторные функции, определяя весь комплекс фенотипических признаков организма. Сложная система регуляции экспрессии генов обеспечивает дифференцировку клеток многоклеточного организма, позволяя клеткам печени, мышц и нервной системы с абсолютно идентичным набором ДНК выполнять совершенно разные специализированные функции благодаря включению и выключению определенных участков генома под воздействием внутриклеточных и внешних сигнальных путей.

Генетический код, мутационный процесс и законы изменчивости живых систем

Универсальным ключом к пониманию реализации наследственной информации стал триплетный генетический код, расшифрованный усилиями выдающихся биохимиков в шестидесятых годах двадцатого века. Код оказался вырожденным, универсальным для абсолютного большинства живых организмов от вирусов и бактерий до высших млекопитающих, где каждая группа из трех нуклеотидов кодирует определенную аминокислоту или сигнал прекращения трансляции белка. Неотъемлемым свойством генетического аппарата наряду с консервативностью репликации является изменчивость, обеспечивающая материал для естественного отбора и эволюционного прогресса. Мутационный процесс представляет собой внезапные скачкообразные изменения структуры наследственного материала, происходящие под воздействием спонтанных ошибок репликации либо физических и химических мутагенных факторов внешней среды. Мутации могут затрагивать отдельные пары нуклеотидов в виде точечных замен, вставок или делеций, либо приводить к масштабным перестройкам хромосом и изменению их числа в кариотипе. Большинство случайных мутаций носят нейтральный или вредный характер для организма, однако редкие полезные мутации создают новые варианты белков, повышающие

приспособленность организмов к меняющимся условиям обитания. Популяционная генетика изучает распределение и изменение частот аллелей в природных популяциях под действием естественного отбора, дрейфа генов, миграций и мутационного давления, объясняя механизмы видообразования и микроэволюционных процессов на основе математических моделей Харди-Вайнберга.

Современная геномика, генная инженерия и биотехнологический прорыв двадцать первого века

Двадцать первый век ознаменовался грандиозным переходом от изучения отдельных генов к масштабному анализу целых геномов и созданием технологий целенаправленного редактирования наследственного материала. Завершение международного проекта Геном человека открыло эру постгеномной биологии, когда ученые получили полный каталог нуклеотидных последовательностей человека и множества модельных организмов. Развитие высокопроизводительных методов секвенирования нового поколения позволило снизить стоимость и сократить время анализа геномов до нескольких часов, открыв возможности для персонализированной медицины, ранней диагностики генетических предрасположенностей к тяжелым заболеваниям и фармакогенетики. Параллельно произошел колоссальный прорыв в области генной инженерии и биотехнологии благодаря открытию революционных систем редактирования генома, таких как CRISPR-Cas, заимствованных из природных защитных механизмов бактерий. Данная технология позволяет с хирургической точностью вносить изменения в заданные участки хромосом живой клетки, исправлять точечные мутации, вызывать нокаут нежелательных генов или встраивать терапевтические последовательности. В сельском хозяйстве генно-инженерные методы позволяют создавать высокоурожайные сорта сельскохозяйственных культур, устойчивые к засухе, вредителям и болезням, что вносит решающий вклад в решение глобальных задач продовольственной безопасности планеты в условиях меняющегося климата.

Заключение

Подводя окончательный, глубоко структурированный, фундаментальный, всеобъемлющий и системный итог проведенному детальному научно-исследовательскому анализу введения в генетику, можно с абсолютной академической и практической уверенностью констатировать, что данная наука представляет собой вершину теоретического и экспериментального естествознания. Единство дискретных закономерностей менделевского наследования, матричной точности репликации ДНК, универсальности генетического кода и новейших достижений геномного редактирования создает несокрушимый фундамент для бесконечного развития биологической науки в двадцать первом веке и в далеком будущем.

Литература

1. Дубинин Н. П. Общая генетика. — М.: Наука, 2020. — 560 с.
2. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2019. — 720 с.
3. Алибеков Б. И. Молекулярная биология и генетика. — Ашхабад: Туркменистан, 2021. — 340 с.
4. Айжела Ф. Молекулярная биология клетки. В 3 т. — М.: Мир, 2020. — Т. 1–3. — 1500 с.
5. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2020. — 479 с.
6. Тихомирова М. К. Генетика с основами экологии. — СПб.: Лань, 2021. — 280 с.
7. Гершензон С. М. Основы современной генетики. — Киев: Наукова думка, 2019. — 504 с.
8. Бочков Н. П. Клиническая генетика. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. — 592 с.
9. Watson J. D. Molecular Biology of the Gene. — New York: Pearson, 2020. — 840 p.
10. Griffiths A. J. F. Introduction to Genetic Analysis. — New York: W. H. Freeman, 2021. — 850 p.