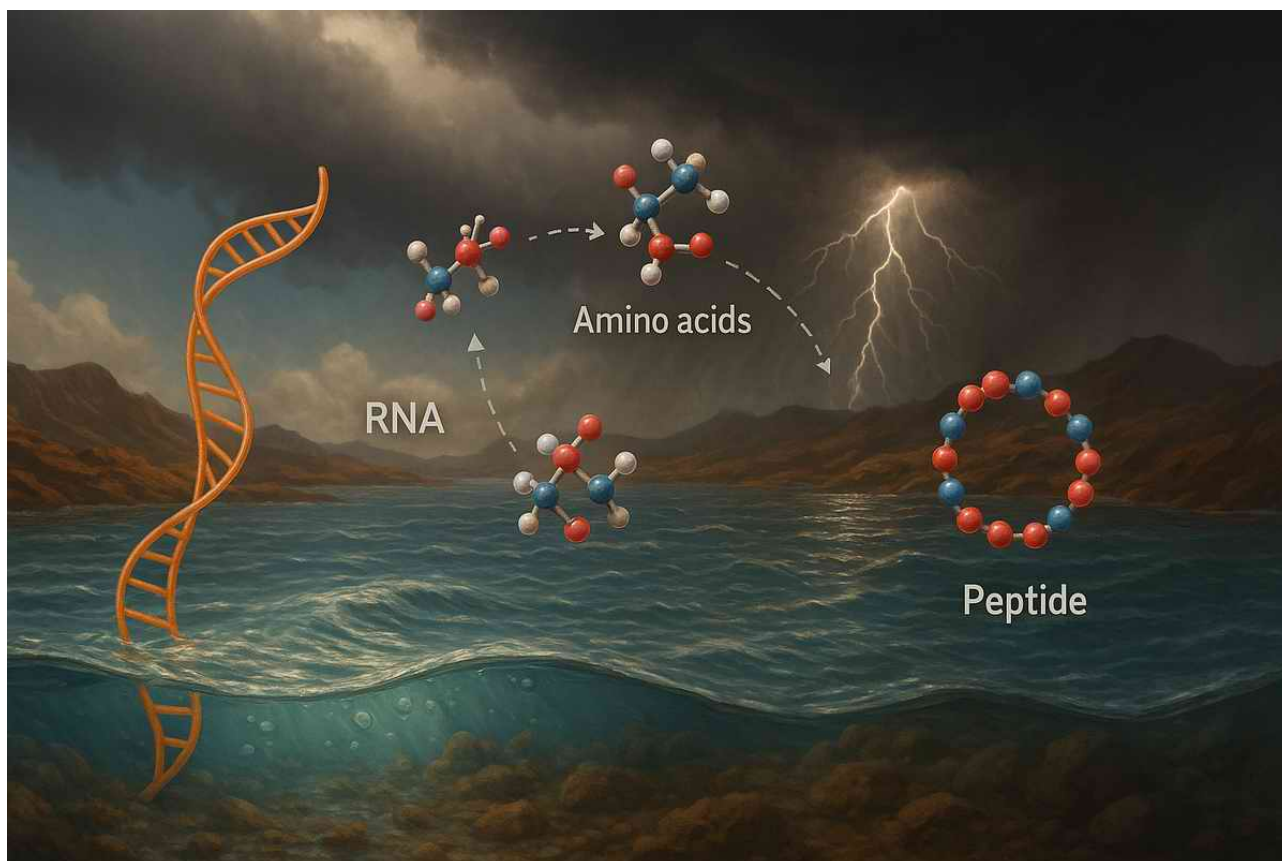


Учёные раскрыли ключевую химическую реакцию, которая могла запустить зарождение жизни на Земле



Дата публикации: 03.09.2025

Одна из величайших загадок науки — происхождение жизни — получила новое объяснение. Международная группа исследователей из Университетского колледжа Лондона показала, что два фундаментальных строительных блока биологии, аминокислоты и РНК, могли спонтанно взаимодействовать почти четыре миллиарда лет назад. Это открытие приближает нас к пониманию того, как молекулы, лежащие в основе биологии, впервые начали работать вместе, формируя путь к возникновению первых живых систем.

Аминокислоты являются строительными кирпичиками белков, выполняющих основные функции в клетках: от катализаторов биохимических реакций до элементов структурной организации организма. Но сами по себе они не могут хранить инструкции для собственного синтеза. Эти инструкции закодированы в нуклеиновых кислотах, прежде всего в РНК. Современная жизнь использует сложный молекулярный механизм — рибосому, которая читает информацию из РНК и собирает белки из аминокислот. Но вопрос о том, как мог начаться этот

процесс в доклеточном мире, долго оставался открытым.

Новое исследование показало, что при нейтральных условиях в воде аминокислоты способны связываться с молекулами РНК, формируя простые, но функциональные структуры. Этот процесс запускается благодаря активации аминокислот с помощью тиоэфиров — соединений, богатых энергией и играющих важную роль в метаболизме современных организмов. Теоретически такие молекулы могли существовать на древней Земле, в условиях локальных водоёмов с высокой концентрацией органических соединений.

Это открытие объединяет две ключевые гипотезы происхождения жизни: «мир РНК», где именно РНК считалась первой самовоспроизводящейся молекулой, и «мир тиоэфиров», где энергия для первых реакций поступала от тиоэфирных соединений. Показав, что активированные аминокислоты могут прикрепляться к РНК и образовывать короткие пептиды, учёные предоставили недостающее звено, связывающее гипотезы в единый сценарий.

Результаты особенно важны потому, что пептиды — короткие цепочки аминокислот — могли стать первыми катализаторами, ускоряющими реакции, и сыграли роль в формировании метаболических сетей. Их появление рядом с самореплицирующимися молекулами РНК могло запустить ранние формы эволюции, в которых простые химические системы постепенно усложнялись.

Учёные отмечают, что такие реакции вряд ли могли происходить в океанах, где концентрации соединений слишком низкие. Более вероятно, что первые шаги жизни начались в небольших замкнутых водоёмах или озёрах, где органические вещества могли накапливаться и концентрироваться.

Для проверки своей гипотезы исследователи применили передовые методы анализа молекул, включая магнитно-резонансную спектроскопию и масс-спектрометрию. Эти техники позволили проследить образование связей между РНК и аминокислотами, подтвердив возможность реакций при простых условиях.

Работа открывает путь к следующему этапу — выяснению, как определённые последовательности РНК могли выбирать определённые аминокислоты. Это станет ключом к пониманию того, как зародился генетический код, позволяющий жизни хранить и передавать информацию.

Таким образом, исследование из UCL даёт весомый аргумент в пользу того, что жизнь на Земле могла зародиться не как результат одного уникального события, а как естественное следствие доступной химии. Простая реакция в древних водоёмах могла запустить процесс, который через миллиарды лет привёл к клеткам, организмам и, в конечном итоге, к разуму.

Ссылка: «Аминоацилирование РНК, опосредованное тиоэфирами, и синтез пептидил-РНК в воде» DOI: [10.1038/s41586-025-09388-y](https://doi.org/10.1038/s41586-025-09388-y).