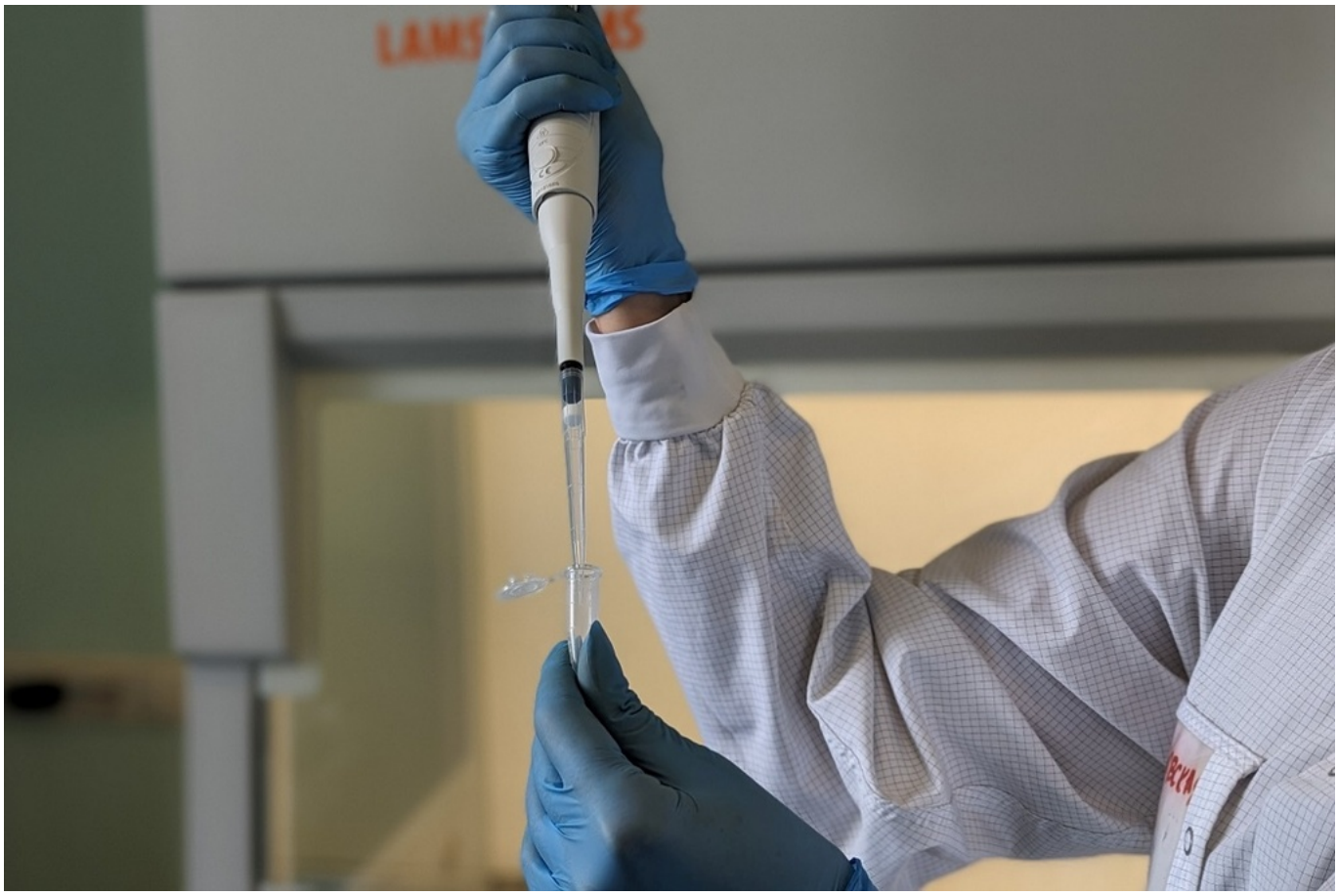
В Институте цитологии РАН описали новые механизмы деления половых клеток у одного из видов морских улиток

30.03.2026



Команда исследователей из Института цитологии РАН (ИНЦ РАН) и Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) обнаружила ранее неизвестный способ деления мужских половых клеток (мейоз) у Littorina saxatilis – широко распространенного морского моллюска, который является популярной моделью для исследования механизмов образования новых видов. Результаты исследования опубликованы в научном журнале Biology. Они помогут уточнить представление ученых о фундаментальных механизмах полового размножения у различных видов живых организмов, включая человека.

Littorina saxatilis – это широко распространённый вид морских брюхоногих моллюсков, которые обитают в морях Северного полушария (в Атлантическом океане, Баренцевом море, вблизи Гренландии и Гибралтара и др.). В контексте эволюционной биологии L. saxatilis давно служит моделью для изучения механизмов видообразования, а также для генных, транскриптомных и протеомных исследований, направленных на понимание молекулярных основ репродуктивной изоляции видов, вклада переноса генов и естественного отбора в диверсификацию близкородственных видов. Однако развитие половых клеток этих моллюсков всё ещё не до конца понятно.

«Наша научная группа изучает фундаментальные механизмы мейоза. В общих чертах они известны давно, о них даже рассказывают на школьных уроках. На деле же ограничены лишь описанием нескольких модельных организмов. В нашей текущей статье мы описали необычный, неканонический, способ деления половых клеток у широко известного литорального морского моллюска L. saxatilis», – отмечает заведующий Лабораторией морфологии клетки ИНЦ РАН **Дмитрий Боголюбов**.

Проведенное исследование является частью цикла работ ученых ИНЦ РАН по изучению *L. saxatilis*. Так, ранее они обнаружили новый тип строения семенников у данного моллюска, а также показали, что происходящие в них процессы характерны для другого классического модельного вида – плодовой мушки дрозофилы. В продолжение этих работ группа исследователей применила инновационный оригинальный метод получения препаратов ядер и хромосом для цитогенетического анализа с высоким разрешением. Данный подход позволил так распластать ядра клеток и хромосомы, что стали видны тонкие детали, недоступные обычной визуализации.

Для этого фиксированные клетки подвергали высокому давлению: препараты с кусочками половых желез моллюска на стекле помещали в особые гидравлические тиски, снабжённые манометром, а затем постепенно и медленно, в течение 90–120 секунд, увеличивали давление, доводя его примерно до 250 кг/кв. см (то есть почти 1 тонны на площадь образца). На полученных препаратах учёные смогли проследить в мельчайших цитологических деталях весь длинный и сложный путь развития мужских половых клеток литорины: от вступления сперматогониев (митотически делящихся диплоидных клеток) в мейоз и вплоть до его завершения.

Мужской мейоз *L. saxatilis* протекает нетипично. Так, обнаружены две неканонические стадии – диффузная и кариосомная. Оказалось, что на стадии средней диплотены (одной из стадий мейоза) мейотические биваленты существенно разрыхляются (диффузная стадия), и только потом сперматоциты вступают в диплотену. На этой стадии учёные зафиксировали формирование кариосомы — особой мейоз-специфической структуры, образованной всеми хромосомами, собранными в единый компактный клубок в небольшом участке большого ядра. Хотя эти процессы были известны более 120 лет назад, обычно ими характеризовался женский мейоз, а не мужской.

При этом женский мейоз литорины, как было выяснено нами, протекает канонически, вполне «нормальным» образом. Кроме того, совершенно нетипичным оказался диакинез – последняя стадия профазы мейоза.

«Полученные результаты ставят перед учеными еще много вопросов: почему протекание мейоза у литорины не укладывается в рамки, привычные нам со школьных учебников? Почему одни признаки поведения мейотических хромосом напоминают дрозофилиные, а другие вообще характерны для сумчатого гриба Sordaria macrospora? Где брюхоногие моллюски и где дрозофила, тем более микроскопические грибы-аскомицеты? Не отражает ли это еще не сложившийся в эволюции канонический паттерн протекания мейоза? Ответы на эти вопросы мы будем искать в дальнейших исследованиях», – рассказывает **Дмитрий Боголюбов**.

Исследование проведено учёными из ИНЦ РАН под руководством заведующего Лабораторией морфологии клетки **Дмитрия Сергеевича Боголюбова** совместно со специалистами кафедры зоологии беспозвоночных СПбГУ. Результаты получены при поддержке гранта РНФ (№19-14-00321), а также в рамках выполнения темы госзадания ИНЦ РАН при поддержке Минобрнауки России.