

## НАУЧНЫЕ СБОРЫ

# От кариотипа — к полному геномному секвенированию

В августе в Академгородке прошла 5-я международная конференция «Кариосистематика беспозвоночных животных». В Новосибирске специалисты-кариологи собрались впервые. Основные заботы по организации престижного научного мероприятия взяли на себя Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН и Новосибирский государственный университет при поддержке Института систематики и экологии животных СО РАН, Института зоологии РАН, Вавиловского общества генетиков и селекционеров.



Организационный комитет международной конференции возглавляла доктор биологических наук, главный научный сотрудник ИЦиГ, Заслуженный деятель науки РФ **И.И. Кикнадзе**. И вот здесь я позволю себе небольшое лирическое отступление. Ия Ивановна — человек совершенно замечательный. Одна из самых первых сотрудниц института, стопроцентный абориген Академгородка.

...Пятьдесят два года назад на перроне Новосибирского вокзала, ночью, почти в сорокаградусный январский мороз появилось существо совершенно необычное. На голове у девушки была легкомысленная шляпка, а на ногах — изящные ботинки (европейский вариант!). Абсолютный романтик, И.И. Кикнадзе приехала покорять Сибирь, служить науке, даже не подумав о том, что климат в тех широтах заметно отличается от ленинградского.

Молодому специалисту не дали замерзнуть — встретили, приветили, поселили в теплой квартире. С тех пор Ия Ивановна с удовольствием трудится в ИЦиГ, обожает Академгородок, преклоняется перед теми, кто беззаветно служит науке.

Структура интерфазных хромосом, популяционная хромосомная изменчивость, кариосистематика беспозвоночных животных — это, собственно, то, чем И.И. Кикнадзе занимается всю свою долгую научную жизнь. Еще в студенческие годы, в 1948 году она заинтересовалась структурой хромосомы. Позднее стала изучать, как дифференциальная активность генов определяет процесс развития организма, а затем увлеклась ролью хромосомной изменчивости в видообразовании.

В Сибири И.И. сразу почувствовала «дух свободы» — работалось легко и радостно. Она училась в ЛГУ в годы «лысенковщины» (здесь комментарии не требуются). А в Академгородке съезжались сливки классической генетики, опытные специалисты самого высокого класса нашли здесь прибежище и убежище, работали в полную силу, «домоклов меч» не висел над их головами. Институт в то время возглавлял Н.Н. Дубинин.

Ия Ивановна вписалась в тематику института, продолжала работать в прежнем русле, но уже занималась тонкой организацией хромосомы с использованием молекулярных методов. Основным научным направлением Кикнадзе стала цитогенетика и кариосистематика.

— В чем суть кариосистематики?

— Кариосистематика — это раздел биологии, посвященный сравнительному изучению структуры и эволюции кариотипов видов живых существ. Кариотип вида включает в себя набор хромосом, в котором заключена генетическая информа-

ция о развитии каждого вида и характеризуется числом и морфологией хромосом. Кариотип — самая консервативная «деталь» в организме. По нему наиболее точно можно определить вид (если использовать соответствующие методики), в особенности в тех случаях, когда по морфологическим признакам это трудно или невозможно сделать.

— Специалисты в этой области собираются вместе не столь часто — во всяком случае, не регулярно. Первый раз провели всесоюзную конференцию в Ленинграде, в Зоологическом институте РАН в 1976 году. Сейчас только пятая. Чем это вызвано? Интерес к проблеме не высок?

— Интерес к кариосистематике всегда высок. Но в России регулярным встречам кариосистематиков существенно помешала перестройка: многие кариосистематики оказались в «странах ближнего зарубежья», многие уехали из страны, возникли финансовые трудности и т.д. К тому же в последние годы кариосистематику потеснила геносистематика, основанная на применении молекулярных методов, которые значительно проще, чем цитологические. Однако, будущее, конечно, за разумным сочетанием кариосистематики и геносистематики.

— То есть процесс использования в кариологии новейших приемов исследования вполне закономерен?

— Все в духе времени — новое приходит на смену старому. Но в какой-то момент исследователи начинают осознавать, что нельзя и старое забывать. В любом эксперименте необходимо точно знать, с каким видом животных или растений проводится работа. Соответственно всегда нужна помощь кариосистематики, в особенности, когда требуется доказать, что все особи в исследуемой популяции принадлежат к одному виду. Конечно очень жаль, что в настоящее время число классических специалистов в области систематики и кариосистематики сокращается, и в скором времени мы можем встать перед проблемой серьезной нехватки таких квалифицированных специалистов. Поэтому в России стараемся всячески поддерживать развитие кариосистематики.

— Какие главные вопросы обсуждались на конференции?

— Согласно программе — «Структура и эволюция кариотипа», «Структура хромосомы», «Кариосистематика и геносистематика», «Общие проблемы кариологии», «Методические проблемы современного цитогенетического анализа». Эти вопросы охватывают весь спектр проблем, которые волнуют в настоящее время кариосистематиков и цитогенетиков. Нужно отметить, что до сих пор изучены таксономатически не все существующие на Земле виды. Более того, нельзя дать точного ответа на вопрос, сколько всего видов существует. Всё живое на Земле делится на позвоночных и беспозвоночных. Последние, коим и посвящен наш представительный научный форум — комары, клещи, мухи, дождевые черви, саранча и т.д.

— Не очень приятные объекты, замечу...

— Не скажите! Беспозвоночные — неотъемлемая часть нашей биосферы. Они составляют 95% от всех видов, что обитают на Земле. И каждый играет свою роль. Хотя, конечно, немало от них неприятностей: комары кусают и переносят опасные

инфекции, мухи надоедают и разносят бытовую заразу, саранча подчистую съедает посевы. Но немало и тех, что приносят ощутимую пользу: насекомые опыляют растения, пчелы дают мед, дождевые черви рыхлят землю и т.д. А вспомните бабочек — какую красоту они дарят людям. Недаром сейчас почти в каждом крупном городе мира существуют «Дома бабочек», в которых множество их видов живут на свободе. Целые семьи, взрослые и дети, проводят в этих домах свои выходные дни, отдыхая от мирских забот.

Но повторяю, далеко не все беспозвоночные изучены. Более того, есть (точнее, были) и такие, которые уже исчезли — прогресс наступает, люди осваивают новые территории, используют инсектициды и другие антропогенные факторы, которые вызывают исчезновение десятков видов.

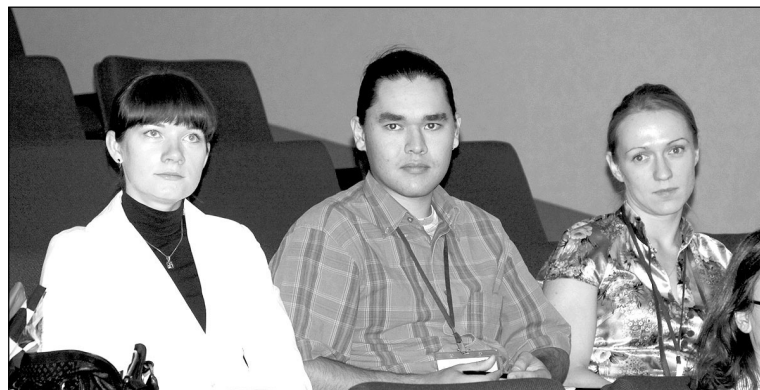
В частности сейчас в Европе остро поставили вопрос об очистке водоемов от вредных отходов жизнедеятельности человека. Здесь то и понадобились кариосистематики, в особенности кариосистематики беспозвоночных, которые могут оценить все биоразнообразие водных организмов, служащих наиболее хорошими индикаторами чистоты воды и биологической продуктивности водоемов. В частности к нам в ИЦиГ обратились ученые из Нидерландов с просьбой кариотипически определить виды хирономид в водоемах этой страны и оценить у них хромосомные нарушения. Надо отметить, что при проведении работы были обнаружены несколько видов, ранее не известных науке.

— Что особенно интересного было сообщено на конференции по проблемам строения и эволюции кариотипа?

— Началась конференция с впечатляющего доклада Н.Б. Рубцова (Новосибирск) об организации хромосом в интерфазном ядре. Это одна из самых трудных проблем цитогенетики, т.к. выявить структуру и расположение хромосом в интерфазном ядре неделяющейся клетки крайне затруднительно. Н.Б. Рубцов продемонстрировал широкие возможности современных оптических подходов к анализу хромосомных территорий в интерфазном ядре, что в дальнейшем несомненно будет полезным для кариосистематики и филогении.

На конференции были представлены первоописания или детализированные описания кариотипов для многих видов паразитических перепончатокрылых (В.Е. Гохман, Москва), африканских хирономид (В. Вюлкер и др., Россия-Германия), полужесткокрылых клопов (С. Грозев, Болгария), бабочек-голубянок (Н.А. Шаповал, И.А. Лухтанов и др., Санкт-Петербург), саранчевых (А.Г. Бугров и др., Россия-Польша, А.М. Гусаченко и др., Новосибирск), описторхид (К.С. Задесенец и др., Новосибирск) и мн. др. Особенность всех этих работ — привлечение современных методов исследования кариотипа в сочетании с традиционными методами (флуоресцентная *in situ* гибридизация, использование молекулярных маркеров), что значительно расширило разрешающие способности сравнительной кариосистематики. Правда, следует отметить, что применение молекулярно-цитологических методик к анализу кариотипа у беспозвоночных пока отстает от кариосистематики млекопитающих.

Большой интерес вызвал обзорный доклад В.А. Лухтанова и В.Г. Кузнецовой (Санкт-Петербург), ко-



торые использовали для решения проблем кариосистематики беспозвоночных не только хромосомы ядра, но и хромосому митохондрий. Новые данные по перестройкам митохондриального генома беспозвоночных позволили критически пересмотреть гипотезы о взаимоотношении между основными группами на высоких таксономических уровнях.

— Скажите, пользуются ли ав-

торитетом российские специалисты среди коллег за рубежом?

— Они очень уважаемы. В частности, кариосистематики из Санкт-Петербурга были приглашены принять участие в международной программе по изучению хирономид в реке По (Италия), которая сильно загрязнена тяжелыми металлами, новосибирские цитогенетики и кариосистематики возглавили