

УДК 591.4:576.12

А. Г. Березкин, Н. Н. Ильенко, М. Ф. Ковтун, С. Ф. Манзий, К. П. Мельник

## ПО ПУТИ ТВОРЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЭВОЛЮЦИОННОЙ МОРФОЛОГИИ

(к 25-летию отдела эволюционной морфологии)

Эволюционное учение Ч. Дарвина вызвало переворот во всех биологических науках. Особенно с большим энтузиазмом был встречен дарвинизм в России, где идеи эволюционизма выдвигали еще М. В. Ломоносов, К. В. Вольф, А. Н. Радищев, С. А. Каверзнев, А. И. Герцен, Я. Кайданов, П. Ф. Горяинов, К. Ф. Рулье, К. М. Бэр и др. Образцами творческого развития дарвинизма были работы В. О. Ковалевского в палеонтологии и А. Н. Северцова, создавшего эволюционную морфологию. В ее развитии особенно после смерти А. Н. Северцова выдающуюся роль сыграл академик И. И. Шмальгаузен. А. Н. Северцов заложил фундамент этой науки, разработал общие морфологические закономерности эволюционной перестройки, а И. И. Шмальгаузен применил эти закономерности для решения конкретных вопросов эволюции позвоночных с большой сравнительноанатомической аргументацией.

Важностью знания закономерностей морфологической перестройки организмов в процессе эволюции объясняется то, что долгое время развитие эволюционной морфологии носило бурный характер: появлялись новые учреждения и лаборатории, в университетах и многих других вузах читался курс лекций и готовились кадры, издавалось много трудов.

Но в последние десятилетия в развитии этой науки произошел определенный спад: не готовятся кадры специалистов этого профиля, упразднен курс лекций в вузах, многие кафедры и лаборатории изменили профиль работы. Нам кажется, что одна из причин этого — определенный консерватизм самих ученых, их стремление оставаться «классическими» эволюционными морфологами и решать только теоретические вопросы, используя лишь испытанное еще А. Н. Северцовым и И. И. Шмальгаузеном и оправдавшее себя сочетание палеонтологического, сравнительноанатомического и эмбриологического подходов. Жизнь же требует модернизации этих исследований. Это понял уже И. И. Шмальгаузен, обратившийся к эксперименту на живом, а результаты исследований анализировавший с использованием математики и кибернетики. Изложение им принципов и факторов эволюционных преобразований популяций животных языком современной теории информации явилось первым подобным трудом в мировой биологической литературе. И. И. Шмальгаузен показал роль информации, передаваемой по каналу прямой (от генофонда к фенотипам) и обратной связи (влияние популяции и биоценоза на фенотипы и их генофонд) в эволюции видов животных. Несомненно, эта работа И. И. Шмальгаузена еще не оценена биологами по достоинству.

Мы вряд ли погрешим против истины, если отметим, что исследования, которые вот уже 25 лет ведет отдел эволюционной морфологии Института зоологии АН УССР, отличаются новизной и важностью результатов. И причиной этого, несомненно, является постоянное совершенствование не только методик, но и тематики работ.

Хотя отдел эволюционной морфологии был выделен из состава отдела позвоночных лишь в 1951 г., но подбор кадров и формирование направления его исследований началось еще в 1946 г., когда профессор В. Г. Касьяненко провел сравнительноанатомическое изучение скелета стопы млекопитающих. В 1947 г. в отделе позвоночных, которым руководил академик АН УССР Д. К. Третьяков, начал работать младшим научным сотрудником С. Ф. Манзий. Под руководством В. Г. Касьяненко он занялся сравнительноанатомическим и функциональным анализом кисти млекопитающих и в 1949 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Сравнительноанатомический и функциональный анализ кисти млекопитающих». Через два года сформировалась группа сравнительных морфологов-эволюционистов в состав которой вошли научные сотрудники — Е. И. Данилова, Р. Г. Радиловская и аспирант П. М. Мажуга. Они вели сравнительноанатомический и функциональный анализ различных звеньев конечностей млекопитающих под руководством В. Г. Касьяненко. Он же стал заведующим созданным в 1951 г. отделом.

Однако период становления научного направления отдела продолжается до 1953 г., когда была создана экспериментальная база. С этого момента эксперимент на живом становится не только непременным дополнением всех морфологических исследований, но и отличительной чертой исследований, проводимых отделом.

Развивая идеи А. Н. Северцова и И. И. Шмальгаузена, ученые отдела широко использовали эксперимент как средство функционального анализа структур и апробации достоверности своих эволюционных построений, сделанных на сравнительноанатомическом, палеонтологическом и эмбриологическом материале. Это новое направление в эволюционной морфологии получило признание как школа В. Г. Касьяненко.

Под его руководством было подготовлено и защищено 10 кандидатских (С. Ф. Манзий, Р. Г. Радиловская, П. М. Мажуга, В. М. Самош, М. Ф. Мезенцев, В. И. Табин, Н. Н. Щегольков, В. П. Усенко, Э. Г. Черняев и А. М. Бегека) и 3 докторских диссертации (С. Ф. Манзий, П. М. Мажуга и Е. И. Данилова). За это же время было опубликовано 4 тематических сборника трудов отдела и большое количество статей, явившихся значительным вкладом в сравнительную и функциональную морфологию позвоночных. Наиболее интересными достижениями отдела в эти годы являются:

1. Сравнительноанатомический и функциональный анализ скелета, связок (а в отдельных случаях и сосудов) плечевого, локтевого, запястного, коленного, скакательного и пальцевых суставов млекопитающих, новая аргументация учения об эволюции конечностей.

2. Сравнительноанатомический и функциональный анализ рудиментов кисти и новая аргументация того, что преполлекс является рудиментом 1-го луча исходной кисти, а гороховидная кость — видоизмененным 7-м лучом ее.

3. Изучение природы, функционального значения и путей исчезновения (утраты самостоятельности) центральных костей запястья млекопитающих.

4. Описание трех типов суставного рельефа запястья и предплюсны, отвечающих каждый одному из трех типов опоры конечностей (стопы, пальце- или фалангоходению).

5. Ревизия учения о постоянно отрицательном внутрисуставном давлении и экспериментальное доказательство того, что это давление изменяется от отрицательного до положительного.

6. Создание учения о рессорно-тормозных механизмах суставов конечностей.

7. Уточнение и дополнение учения о механизме статики грудной конечности копытных.

8. Выдвинута на основании сравнительноанатомического и экспериментального материала гипотеза о зейгоплантиградии, как исходной форме наземной локомоции и др.

В 1963 г. из состава отдела был выделен отдел цитологии и гистогенеза, который возглавил доктор биологических наук П. М. Мажуга. С того же года отделом эволюционной морфологии руководит один из учеников В. Г. Касьяненко — доктор биологических наук С. Ф. Манзий, а академик АН УССР В. Г. Касьяненко является научным консультантом отдела.

Развивая традиции школы В. Г. Касьяненко, сотрудники отдела стремятся неустанно повышать фундаментальность эволюционной морфологических исследований; теснее увязывать их с решением современных общезоологических задач и практикой народного хозяйства. Все это отвечает требованиям, которые поставил перед советской наукой XXV съезд КПСС.

Для повышения фундаментальности исследований прежде всего внедряются новые методики, при этом значение придается биомеханическим исследованиям. В этом отделе является пионером среди советских зоологов-морфологов. Только в отделе эволюционной морфологии Института зоологии АН УССР широко используются приборы для физикомеханических испытаний тканей (К. П. Мельник, В. И. Клыков, О. Я. Филиппчук, В. А. Клыкова и др.), для объективной регистрации параметров работы конечностей в целом (подография), их суставов (механография), мышц (электромиография) (С. Ф. Манзий, В. С. Коток, В. Ф. Мороз), биомеханики суставов и синовиальной жидкости (А. Г. Березкин, Н. И. Ильенко, О. Д. Бондаренко, В. И. Клыков). Успехи отдела в области биомеханики получили признание научной общественности и наряду с существующими уже давно медицинской, ортопедической, спортивной и инженерными биомеханиками, на I Всесоюзной конференции по биомеханике (Рига, 1975) обрела право «гражданства» и зоологическая биомеханика. Ее задача — использование методик биомеханики и законов механики для решения вопросов зоологии, и, в частности, для изучения онтогенетической и экспериментальной перестройки органов, а также для анализа эволюционных преобразований организмов с учетом законов механики и тех механических сил, которые воздействовали на организм, создавая в его органах определенные внутренние напряжения и требуя ответной реакции этих органов. Так, изучение предела прочности костей конечностей и момента инерции их у представителей различных систематических групп позвоночных позволило получить представление о том, как в процессе эволюции животных изменилось действие на них гравитационного поля Земли, и как изменялся характер распределения силы тяжести тела на звенья конечностей во время перехода животных от стопы к пальце- и фалангоходу. Без учета расчетных биомеханических условий функционирования плавников кистеперых и ползающих конечностей стегоцефалов, изучения ходящих конечностей современных наземных четвероногих невозможно было бы дать обоснования процесса выхода животных из воды на сушу.

Точно так же без изучения биомеханики конечностей невозможно объяснить их высокую выносливость и прочность, надежность их суставов, высокий КПД работы мышц и т. д.

Эволюционная морфология помогает решать и вопросы систематики, экологии, охраны животного мира и другие общезоологические вопросы. Однако наш сравнительноанатомический подход здесь различный: при

необходимости изучать эволюцию какого-то аппарата или системы у позвоночных в целом сопоставление объектов исследования ведется на представителях отдаленных групп животных (рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие). Для уточнения же систематики и родственных связей обладателей определенной морфологической структуры, такие структуры сопоставляются у представителей естественных родственных групп — в пределах отрядов, семейств, родов. В эффективности сравнительноанатомического анализа, проводимого в рамках родственных групп, мы убедились при изучении видов семейства подковоносов (М. Ф. Ковтун) и некоторых групп птиц (В. Ф. Сыч, Л. П. Осинский).

Отдел в дальнейшем будет совершенствовать эти два сравнительно-анатомических подхода, и будут готовиться кадры морфологов-эволюционистов не только широкого профиля, но и досконально знающих морфологию отдельных естественных групп животных и их экологию. Именно таких специалистов еще очень мало.

Для широкого выхода эволюционно-морфологических работ в практику отдел направляет их не только на изучение закономерностей эволюции, но, главным образом, на раскрытие механизмов приспособительной перестройки и факторов, «запускающих» эти механизмы в действие. Решать эту задачу возможно только сочетая «классические» методики эволюционно-морфологических исследований с экспериментом на живом. Опыт подобных работ показал, что факторы, «запускающие» механизм приспособительной перестройки организма в онтогенезе и в эксперименте, являлись в процессе эволюции теми ориентирами, по которым шел естественный отбор. В силу этого, экспериментальные данные ценны не только для функционального анализа, но и для лучшего понимания эволюционных преобразований. В целенаправленном эксперименте можно с известной мерой достоверности смоделировать определенное звено эволюционного процесса.

Приятно отметить, что теоретические успехи коллектива отдела уже получили первый выход в практику. Изучение механизмов приспособительной перестройки костной ткани (К. М. Мельник, В. И. Клыков, В. А. Клыкова) позволило отделу совместно с Киевским институтом ортопедии МЗО УССР разработать так называемую теорию биологического остеосинтеза и на ее основе широко использовать кости животных при лечении переломов костей человека. Внедрение этого метода на Украине показало высокую его эффективность — сокращение сроков лечения больных на 25—30% и повышение процента полного восстановления трудоспособности. В настоящее время сотрудники отдела (С. Ф. Манзий, К. П. Мельник, А. Г. Березкин, Л. Д. Бондаренко, Н. Н. Ильенко, В. И. Клыков) включились в разработку комплексной с Институтом ортопедии темы: причины, характер течения и методы профилактики тяжелого заболевания детей — асептического некроза головки бедренной кости.

Отдел ведет также комплексные работы с Киевским институтом медицинских проблем физической культуры МЗО УССР: экспериментально изучается влияние обездвиживания и различных дозированных нагрузок на перестройку скелета и суставов конечностей. Уже получены результаты, ценные не только для теории, но и для практики.

Следует указать и на то, что отдел первым среди морфологических центров страны включился в 1963 г. в решение вопросов бионики. Бионика — а это не только практика, но и теория — как и другие науки, должна строиться на хорошем теоретическом фундаменте и решать вопросы теории. Ее фундаментом должно быть глубокое знание «секретов»

совершенства объектов технического моделирования — биологических прототипов. Именно раскрытием «секретов» совершенства локомоторного аппарата животных как прототипов шагающих машин, роботов и манипуляторов занимается отдел и достиг существенных результатов. Были изучены в значительной степени структурные и функциональные факторы вездеходности, легкости и прочности, надежности и высокого КПД в работе конечностей. Использование этих данных для создания шагающих машин пока технически затруднено. Но над этим работает бионика.

С 1963 г. сотрудниками отдела подготовлено 11 (из них уже 10 защищено) кандидатских и 2 докторских диссертаций; сдано в печать 3 и подготовлено к печати 2 монографии и опубликовано много статей. Важнейшими исследованиями этого периода можно считать:

1. Сравнительный и возрастной биомеханический анализ скелета конечностей млекопитающих и птиц.
2. Анализ количества, состава и свойств синовии суставов конечностей млекопитающих и выяснение ее биомеханической роли.
3. Количественный сравнительноморфологический и биомеханический анализ суставов и мышц грудных и тазовых конечностей некоторых млекопитающих.
4. Сравнительноанатомический и функциональный анализ тела рукокрылых семейства подковоносов.
5. Морфофункциональный анализ интраорганный иннервации суставов грудных конечностей некоторых млекопитающих.
6. Морфофункциональный анализ мускулатуры, нервного аппарата и артериального русла крыла птиц.
7. Механический и математический анализ связей в суставах на примере локтевого сустава лошади.
8. Сравнительноматематический и электрофизиологический анализ малого круга кровообращения позвоночных и др.

Но мы далеки от мысли, что у нас все хорошо, нет недостатков и слабых мест. Положение морфолога-зоолога нас ко многому обязывает и, прежде всего, к непосредственному участию в решении общезоологических проблем. В этой связи мы ставим задачу для своих эволюционно-морфологических построений: шире и полнее включать в сравнительно-анатомический анализ прямую историческую документацию — палеонтологические материалы по соответствующим группам позвоночных, чему придавали большое значение А. Н. Северцов и И. И. Шмальгаузен. Мы намерены значительно «экологизировать» наши исследования: изучать интересующие нас виды не только на трупном материале и на подопытных экземплярах, а и непосредственно в естественной среде, т. е. вести детальные полевые наблюдения. Мы считаем большим недостатком и то, что у нас нет специалиста по морфологии амфибий и рептилий — классов, из которых произошли млекопитающие и птицы. Филогенетическая ценность наших работ по млекопитающим и птицам значительно возрастет, когда мы будем иметь такого специалиста. Таким же недостатком мы считаем и то, что у нас не изучаются ранние стадии онтогенетического становления интересующих нас структур, что у нас отсутствуют эмбриологические исследования.

Намечая задачи, вытекающие из решений XXV съезда КПСС, коллектив отдела и впредь намерен идти по пути творческого развития идей А. Н. Северцова и И. И. Шмальгаузена, увязывая эволюционноморфологические исследования с народнохозяйственными задачами, проблемами зоологии и повышая их фундаментальность.