

НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ А. О. КОВАЛЕВСКОГО И НЕКОТОРЫЕ
ЗАДАЧИ ЭМБРИОЛОГИИ

Б. П. ТОКИН (Ленинград)

I. ТВОРЧЕСТВО КОВАЛЕВСКОГО

С восхищением и благодарностью мы вспоминаем великий жизненный путь Александра Онуфриевича Ковалевского.

Эмбриология — одна из важнейших ветвей биологических наук — почти целиком создана трудами русских ученых или ученых, нашедших приют для своей деятельности в нашей стране. Достаточно вспомнить имена К. Вольфа, К. Бэра, Ковалевского, Мечникова, Северцова.

Эмбриология может сравниться с физиологией, которая благодаря трудам таких гениев науки, как Сеченов и Павлов, давно уже перестала быть в роли ученицы «западной науки», а заняла ведущее положение. Имея в виду прежде всего замечательные работы Ковалевского, Тимирязев говорил, что русский ум проявил себя не в «накоплении бесчисленных цифр метеорологических дневников, а в раскрытии основных законов математического мышления, не в изучении местных фаун и флор, а в раскрытии основных законов развития организмов» (разрядка наша. — Б. Т.).

26 ноября 1888 г. состоялось заседание Новороссийского общества естествоиспытателей, на котором, из-за скромности Ковалевского «частным образом», без широкой специальной подготовки была отмечена 25-летняя научная деятельность почетного члена общества А. О. Ковалевского.

Председествовавший на заседании В. Заленский произнес речь, посвященную Ковалевскому.

В адресе от Общества говорится: «...Вы заняли первенствующее место в среде современных зоологов»... «В этот день мы сознаем, что работа русских ученых занимает не последнее место в прогрессе науки...»; «...выступив после долгого сна на арену научной деятельности, Россия могла дать не только простых работников трудящихся, как прежде, под руководством более опытных западно-европейских учителей, но руководителей, стоящих во главе науки, которой они посвящают всю свою жизнь...».

А. О. Ковалевский при жизни стал классиком естествознания. Дарвин и его последователи оценили замечательные работы Ковалевского, выполненные еще в 60—70-х годах прошлого столетия.

В самых общих чертах можно так определить значение творчества А. О. Ковалевского для науки и человечества.

1. А. О. Ковалевский вместе с И. И. Мечниковым являются основателями современной эволюционной эмбриологии. Конечно, работам Ковалевского предшествовали выдающиеся исследования Бэра, Пандера, Вольфа и других ученых нашей страны, но до Ковалевского не было науки, именуемой сравнительной, эволюционной эмбриологией, хотя и было уже описано много фактов, впоследствии, благодаря творчеству Ковалевского и Мечникова органически вошедших в науку — эволюционная эмбриология.

2. Эволюционная теория Ч. Дарвина не могла бы победить, если бы Ковалевский и Мечников не дали науке одно из решающих слагаемых эволюционного учения — эволюционной эмбриологии. Ими с позиций эволюционной идеи дано описание развития огромного круга животных — беспозвоночных. Работы Ковалевского по развитию ланцетника и асцидий; создание Ковалевским современной теории зародышевых пластов; доказательства формирования зародышевых пластов и у беспозвоночных; сравнительно-эмбриологические доказательства единства в развитии всех животных; сравнительно-эволюционное изучение образования у животных пищеварительного канала, полости тела и нервной системы, — без этих открытий и обобщений, а также других известных работ А. О. Ковалевского не было бы эволюционной теории.

3. Исследования А. О. Ковалевского и И. И. Мечникова дали очень много ценного для создания эволюционной систематики. Ч. Дарвин (1874), ссылаясь на работы А. О. Ковалевского, писал: «Таким образом, если верить эмбриологии, оказывавшейся всегда самой верной руководительницей в деле классификации, мы получим, наконец, ключ к источнику, из которого произошли позвоночные».

4. А. О. Ковалевский вместе с И. И. Мечниковым явились основателями эволюционного подхода к изучению клеток и тканей.

Что особенно важно подчеркнуть, — речь идет не только об огромном фактическом «гистологическом» материале, полученном ими в ходе эмбриологических исследований (в работах И. Мечникова по проблемам воспаления и фагоцитоза, в работах А. Ковалевского по метаморфозу и в ходе изучения им явлений так называемого «гистолиза»): А. О. Ковалевский вместе с И. И. Мечниковым положили начало именно сравнительной, эволюционной гистологии.

Не менее важно подчеркнуть, что А. О. Ковалевский и И. И. Мечников не мыслили себе изучение клеток и тканей вне развития организма; они изучали «поведение» клеток и тканей в ходе нормальных и патологических процессов формообразования.

5. А. О. Ковалевский явился одним из основателей сравнительной физиологии.

II. НАСЛЕДИЕ А. О. КОВАЛЕВСКОГО И НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ ЭМБРИОЛОГИИ

Из огромного количества встающих перед эмбриологией морфологических, физиологических и эволюционных задач, вызываемых развитием науки и потребностями медицины и различных отраслей практики, следует остановиться на очень небольшой группе э м б р и о л о г и - з и о л о г и ч е с к и х вопросов.

В то время как ряд иностранных школ, в особенности школа Шпеманна, узаконил окончательный отход от эволюционного рассмотрения эмбриологических вопросов, отошел от учения Ковалевского и Мечникова, советские эмбриологи на новой основе пытались продолжить лучшие традиции Ковалевского в эволюционной эмбриологии.

Еще недавно некоторые эмбриологи не видели опасности для развития науки в преклонении перед школой Шпеманна и другими школами, гордившимися экспериментальными способами исследования и создававшими науку, именуемую «механикой развития». Сейчас мы все согласны с тем, что, вооружившись преимуществом экспериментальных способов исследования перед описательной эмбриологией, «механика развития» не освоила, однако, неоценимое преимущество эмбриологии Ковалевского и Мечникова, — исторический метод, рассмотрение онтогенеза ныне живущих животных как результата эволюционного развития, как «сгустка» эволюционного процесса. Тем самым она лишилась души биологического исследования, увлеклась экспериментальными воздействиями на единичные организмы, резко ограничила себя объектами, фактически

превратилась в учение об уродствах и отошла от практики медицины, ветеринарии, животноводства.

Позиция Шпеманна и его немногочисленных последователей в нашей стране — это была позиция борьбы с эволюционной идеей. Неверно представление об эмбриологии Ковалевского и Мечникова как якобы только об описательной науке. Ковалевский и Мечников сами были блестящими экспериментаторами и они же, хотя и не в полной мере, предвидели необходимость превращения эмбриологии как науки морфологической в науку одновременно и физиологическую. Мечников писал: «Занимаясь уже несколько лет некоторыми вопросами касательно генеалогии Metazoa, я пришел к убеждению, что такие вопросы нельзя разрешать исключительно морфолого-эмбриологическим путем..., для обсуждения генеалогического значения этих органов часто оказывается необходимым знание их физиологической истории... я должен был производить, рядом с эмбриологическими наблюдениями над историей развития энтодермы, также и физиологические исследования ее функции». Ковалевский был и великолепным наблюдателем, и экспериментатором, и одним из основателей сравнительной физиологии. Таким образом, следует оставить неправильное представление о том, что будто эксперимент сменил описание, начиная с Вильгельма Ру, когда начала создаваться так называемая «механика развития». Классики эмбриологической науки соединяли эксперимент и описание, оставаясь на широкой эволюционной дороге.

В передовой статье журнала «Успехи современной биологии»: «За перестройку эмбриологии» (1951) очень правильно написано: «...необходимо со всей решительностью подчеркнуть, что разоблачение «механики развития» как реакционного, антиисторического, метафизического направления в эмбриологии отнюдь не является сигналом к отказу от экспериментального метода в исследовании закономерностей зародышевого развития животных организмов».

Вместе с тем, еще крайне мало описательных работ в отношении нормального онтогенеза человека — органогенезов, эмбрионального гистогенеза, вопросов патологии эмбрионального развития человека. Очень мало еще описательных работ по эмбриологии сельскохозяйственных животных.

Насколько мало разработаны вопросы эмбриологии человека и млекопитающих — можно видеть по следующим примерам. Не изучены еще полноценно сперматогенез и овогенез. Как выясняется, эмбриология не располагала точными данными, утверждая, что количество яйцевых клеток, «заложённых в яичнике к моменту рождения», постепенно уменьшается в постэмбриональный период; неизвестно, где происходит у человека встреча сперматозоида с яйцом, неизвестна биологическая роль секрета шейки матки, нам неизвестен в точности механизм попадания яйца в яйцеводы после овуляции.

Огромное количество вопросов сравнительной эмбриологии требует (не говоря уже об экспериментальных способах работы) тщательных наблюдений, описаний явлений, притом и таких явлений, которые как будто уже изучены. Вот один из таких примеров.

Даже такой выдающийся эмбриолог, как П. П. Иванов, нам кажется, вследствие наших еще недостаточных даже «описательных знаний», утверждает в отношении губок и кишечнополостных, что «при дроблении правильность положения бластомеров очень рано нарушается у всех, а у некоторых с самого начала расположение их становится беспорядочным и хаотичным» (1937, 1943).

В соответствии с этим мыслится, что яйца губок «не имеют никакой детерминации и никакой предварительной структуры своей протоплазмы, и этим они совместно с яйцами некоторых низших кишечнополостных отличаются от яиц других Metazoa». Да и экспериментальный ма-

териал, на первый взгляд, как будто говорит в пользу этих представлений: яйца на ранних стадиях можно заставлять «сливаться» по несколько вместе и добиваться нормального развития зародыша; губки и гидры можно протирать сквозь «сито» и добиться развития зародыша.

Однако совершенно очевидно, что лишь вследствие недостаточности у нас сведений даже чисто описательного порядка и неправильных теоретических предпосылок могли сложиться взгляды на «хаотичность», «анархичность» в раннем эмбриональном развитии губок и низших кишечнополостных.

Одни проблемы заменяются другими, в данном случае вопросы меньшей (по сравнению с другими организмами) интеграции, целостности губок и низших кишечнополостных и вопросы возможности развития из соматических клеток целых организмов, — эти проблемы заменяются вопросами кажущейся «хаотичности» дробления, большой регуляторной способностью.

Приведем еще один пример научной задачи, требующей «описательных методик» и связанной с указанным вопросом о «хаотичности» дробления низших Metazoa и их большой регуляторной способностью.

Большое значение для нас приобретает интересный спор между Ковалевским и Мечниковым по вопросам эмбрионального развития асцидий: как представлять себе строение хорды, — в виде ли трубки, заполненной жидкостью, как думал Мечников, или состоящей, так сказать, из компактного ряда клеток; из какого клеточного материала образуется зачаток нервной системы; как образуется полость первичного кишечника — так же, как у ланцетника, т. е. путем впячивания стенки бластулы (как думал Ковалевский), или же полость кишечника происходит из первичной полости тела; исчезает ли бластопор у зародышей асцидий, и другие вопросы.

Что же оказалось? Ковалевский работал над половым размножением асцидий (развитием из яйца) (*Phallusia Cione*), а Мечников в то же время (1886) — над бесполом размножением, изучал процессы почкования асцидий (*Botryllus*). На этот исторический спор мы обращали недостаточно внимания. Разгадку разногласий дал Ковалевский: он доказал, что одни и те же органы одного и того же организма могут закладываться существенно по-разному при развитии организма из яйца и в результате процесса почкования. В. А. Догель, оценивая творчество Ковалевского, сделал еще в 1948 г. энергичное ударение на этом вопросе, напомнив при этом и процессы регенерации, при которых конкретный механизм закладки и развития тех или иных органов может быть также иным, чем это имеет место в нормальном развитии. Современная теоретическая эмбриология должна в интересах практики снова заняться этими вопросами, причем здесь требуется не только эксперимент, но и описание. Так, снова нелишне обратиться, в интересах дальнейшей борьбы с виталистическими и вейсманистскими представлениями, к изучению эмбрионального развития, казалось бы уже тщательно изученного объекта — гидры. Но тщательная изученность этого объекта лишь кажущаяся. Необходимо дать сравнительно-морфологический и сравнительно-физиологический очерк развития гидр из яйца, развития почек и развития гидр после их протирания сквозь «сито». Подобные исследования совершенно лишили бы почвы сторонников так называемых «резервных клеток», сторонников наивных представлений о сборе клеточного материала после протирания губок и гидр. Некоторые и до сих пор думают, что клетки эктодермы гидры якобы находят друг друга и что то же происходит с клетками энтодермы. Не знают, правда, что делать с неклеточной мезоглеей.

Очень большое теоретическое значение и значение для практики имеют сравнительно-эмбриологические работы по органогенезам у позвоночных животных, в частности сравнение развития тех или иных

органов в результате нормального процесса развития и процессов регенерации.

Можно было бы перечислить большой круг задач в области эмбриологии, требующих описательных способов работы, но, конечно, не они должны доминировать в современной эмбриологии.

Высказанные в самой общей форме задачи современной эмбриологии мыслятся в следующих направлениях:

1. Необходимо развивать все самое ценное, что имелось в творчестве Ковалевского, Мечникова и продолжателей их дела — П. П. Иванова и других ученых, поставить на основе учений Павлова и Мичурина эмбриологию на современные эволюционные рельсы.

2. Эмбриология — наука столь же морфологическая, сколь и физиологическая. Эмбриологическая наука должна вобрать в себя принципы павловского учения, дающего общую теорию происхождения и развития приспособлений у животных организмов.

3. Задача эмбриолога — управлять индивидуальным развитием животного организма. Необходимо правильное, павловско-мичуринское понимание взаимоотношений организма и среды.

Мысль Тимирязева, высказанная им очень давно, находится в полном согласии с учениями Павлова и Мичурина: «форма как результат взаимодействия между пластическим организмом и влияющей на него средой». Эмбриологическая наука не может плодотворно развиваться, обходя закономерности наследования признаков и свойств, приобретенных под влиянием условий жизни.

4. Со всей решительностью надо отказаться от таких «помощников» в критике так называемой «механики развития», которые подчеркивают свое отрицательное отношение к экспериментальному методу вообще. Мы должны все больше внедрять экспериментальный метод, понимаемый в духе идей Тимирязева, Павлова, Мичурина, Лысенко, т. е. метод, не противопоставляемый эволюционным подходам.

Для эмбриологии, так же как и для физиологии, имеют значение способы работы Павлова: «...надо не описывать явления, — говорил Павлов, — а вскрывать законы их развития. Из одних описаний никакой науки не выходит». «Наблюдение — метод вполне достаточный только для изучения более простых явлений. Чем сложнее явление, а что сложнее жизни? — тем неизбежнее опыт».

5. Вследствие того, что так называемая «экспериментальная эмбриология» в лице некоторых школ покинула почву сравнительной, эволюционной эмбриологии Ковалевского и Мечникова, она крайне сузила круг объектов исследования. В интересах развития науки и в интересах практики медицины, ветеринарии и других разделов необходимо расширить круг объектов эмбриологии, сосредоточив особенное внимание на животных, изучать эмбриональное развитие которых важно для разрешения большого числа неясных теоретических вопросов — эмбриологических вопросов происхождения многоклеточных организмов, вопросов эволюции онтогенеза, критической оценки творчества А. Н. Северцова и многих других.

Не отбрасывая «биогенетический закон», тщательно оберегая основную и совершенно правильную идею неразрывной связанности онтогенеза и исторического процесса становления новых форм, необходимо сделать смелую попытку (пользуясь павловско-мичуринским учением) создания нового обобщения в этом направлении, которое бы использовало огромные достижения биологии более чем за полстолетия ее развития.

Собственно, эта работа уже начата, особенно в ботанической области (мы имеем в виду исследования Т. Д. Лысенко).

Расширение круга объектов исследования диктуется очередными за-

дачами практики. Особенно много важных, невыясненных вопросов эмбриологии сельскохозяйственных животных.

6. Вопрос о целостности организма. Со взглядами Павлова и Мичурина и продолжателями их великого дела не имеют ничего общего представления об организме, развиваемые современными реакционными учеными, как о каком-то абсолютном целом, как о системе, в отношении которой окружающая среда в лучшем случае выступает в роли «факторов развития», в том смысле, какой придавала этим словам «механика развития».

Среди эмбриологов, так же как и среди физиологов, создавались и создаются подобные метафизические представления. К сожалению, и среди отечественных ученых, правда в единичных случаях, предлагались такие «теории индивидуального развития», которые совсем обезоруживали эмбриологию. Такова теория «преформированной морфы» и выросшая из нее теория «биологического поля» А. Г. Гурвича. Эти «преформированные морфы» и «поля» являются лишь псевдонимом энтелехии. Это все — «факторы», «агенты», стоящие над клетками, над живым веществом, над тканями, над развивающимся организмом. «Поле» — это виталистический «инженер», управляющий развитием организма.

А. О. Ковалевский был горячим противником идеализма. В письме от 29/XII—1894 г. к Тимирязеву Ковалевский взволнованно писал: «Многоуважаемый Климентий Аркадьевич! Премного Вам благодарен за Вашу речь «Витализм и наука»; не могу не выразить моего глубочайшего сочувствия. Я помню, с какой печалью, просто со стыдом, я слушал в прошлый раз пресловутую речь Бородина...

...Ваша ныне напечатанная речь доказывает, что есть и блестящие защитники здравого и научного направления».

Есть, однако, в современной зарубежной эмбриологии и попытки создания представления о целостности организма, к которым мы должны внимательно присмотреться. Например, теория так называемых «физиологических градиентов» Чайльда. Как известно, Чайльд обнаружил, что различные простейшие и многоклеточные организмы (гидры, некоторые черви и др.) обладают разной чувствительностью к ядам и если дать их в явно токсических дозах, отмирание организма происходит вдоль определенных осей, например у гидры, начиная со щупальцев и гипостома. Чайльд сделал экскурсию и в область эмбриологии, показав, например, что яйцо амфибии, будучи помещено в раствор яда, начинает отмирать с анимального полюса. В ходе эмбрионального развития создаются новые оси, градиенты чувствительности к ядам.

На основании экспериментальных исследований нашей лаборатории мы убедились в том, что фактическая основа «теории Чайльда» не безупречна.

Дело, однако, не только в уязвимости фактической основы «теории Чайльда», а в том, что сама «теория», игнорирующая учение И. П. Павлова, является крайне примитивной и нуждающейся в критической оценке с позиции учений И. П. Павлова и И. В. Мичурина.

III. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ БИОХИМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Очень важные и, к сожалению, забытые темы работы (а забыты они потому, что эмбриология последние десятилетия была односторонне-описательной, морфологической и, я бы сказал, статической наукой): о перемещении клеток, живых веществ, о перемещении органов и их зачатков в ходе эмбрионального развития. Часть этих вопросов, кстати сказать, была очень

смело для своего времени поставлена нашим зоологом и эмбриологом В. Шимкевичем еще в 1924 г. К сожалению, он дал совершенно ошибочную теоретическую трактовку этих явлений. Эмбриология плохо изучила явления перемещения клеток и межклеточных веществ, связанные с разрастанием зародыша, с неравномерным ростом его различных частей. Надо думать, однако, и об активных перемещениях клеточных элементов. Напомним, что П. П. Иванов обнаружил активное передвижение клеточных элементов при регенерации червей.

Очень интересные, хотя и спорные соображения о перемещении клеточного материала в теле гидры дал недавно Канаев. Изучавшим развитие яйца аскариды известно (и мне это всегда удавалось наблюдать), что одновременного деления обоих первых бластомеров не происходит, так что мы имеем стадию трех бластомеров. Но вот совершилось второе деление. Начинается загадочная картина, которую можно объяснить лишь совместно с биохимиками и физиологами: в некоторый отрезок времени четыре бластомера имеют вид буквы Т (верхние два — правый и левый бластомеры и нижние два — передний и задний). Но вследствие каких-то неизвестных биохимических процессов (неодинаковая интенсивность обмена в разных участках бластомеров или у разных бластомеров?) такая группировка бластомеров вскоре нарушается, так как один из нижних бластомеров сменяется под другой, и зародыш приобретает фигуру ромба. Что жизнь каждого бластомера зависит от соседних и от всего организма в целом, свидетельствует и тот факт, что каждый из бластомеров морфологически чем-либо отличается от других. Было бы ошибкой не видеть во всех этих явлениях важных эмбриологических вопросов.

Общая теория индивидуального развития организма, как бы она ни была совершенно сформулирована, не избавляет эмбриолога от необходимости исследования частных закономерностей: как совершается оплодотворение, как и почему происходит переход от двубластомерной стадии к четырехбластомерной, и т. д.

Возвратимся к вопросу о перемещениях клеток, живых веществ, тканей в ходе развития организма.

Большое количество вопросов, могущих интересовать эмбриологов, пока совершенно неясно. В результате каких процессов возникает асимметрия моллюсков, смещение органов у личинки ланцетника и последующее перемещение их на срединную линию у взрослого организма? Мы знаем смещение первоначального парного зачатка плавательного пузыря у рыб и легких у амфибий. Эти и подобные вопросы не могут быть разрешены вне физиологических подходов. В ходе эмбрионального развития устанавливаются все новые и новые связи и нарушаются одновременно старые связи между клеточными комплексами, живыми веществами, зачатками органов, между органами. Устанавливаются и связи с органами, кажущимися далекими от них по функции и по происхождению.

Методом маркировки и непосредственным наблюдением выявлена интереснейшая картина процессов гастрюляции позвоночных; особенно хорошо мы знаем эти процессы у амфибий. Однако ни один современный эмбриолог пока еще не дал анализа причин гастрюляции, причин передвижения клеточного материала и живых веществ, сопровождающих формирование непрерывно меняющегося образования, именуемого спинной губой blastopora. Дело, конечно, не сводится к каким-то только механическим причинам или даже только к неравномерному во времени клеточному делению или неодновременному возникновению клеток из живых веществ.

Мы слишком статически до сих пор описывали эмбриональное развитие. Это звучит парадоксально, но это так. Эмбриология наказывает себя оторванностью от биохимии и от физиологии; без них одними

«чисто морфологическими» способами мы не в состоянии изучать глубоко явления и управлять ими. В арсенале современных средств эмбриологического исследования имеются и многие такие, какими не мог располагать Ковалевский. В частности, методики микрокиносъемок позволяют увидеть многое, что мы не могли наблюдать ранее.

Приведем два примера.

Первый пример — формирование первых двух бластомеров яйца аскариды. Обнаружены загадочные явления: своеобразное «кипение» цитоплазмы, передвижение разных ее участков; после того как совершенно отчетливо появляется первая борозда дробления, и, кажется, вот уже сформированы первые два бластомера, вдруг на короткий срок, после очередного бурного «кипения» цитоплазмы, сформировавшиеся бластомеры могут превратиться в один шар и затем уже как бы повторно происходит окончательное формирование первых двух бластомеров.

Вторым примером может послужить фильм по развитию вьюна, снятый Ш. Галустяном и В. Быстровым в Институте экспериментальной медицины. Этот фильм дает эмбриологам повод для пересмотра обычных представлений о дроблении. Отчетливо видно перемещение живых веществ, диффузионные токи жидкостей.

Эти вопросы тесно примыкают к более общим вопросам эмбриологии, поставленным классиками эмбриологической науки, но могущими быть разрешенными лишь с использованием физиолого-эмбриологических способов исследования, с использованием идей и методик И. П. Павлова и с использованием «исторического метода» Мечникова.

Каким образом возникают в ходе эмбрионального развития те или иные функции? Совершенно очевидно, что организм на любой стадии развития, начиная со стадии двух бластомеров, представляет непрерывно меняющееся состояние целостности, интеграции. С самого начала развития имеет место взаимосвязь так называемых «частей» организма — клеток, живых веществ. Представления Вильгельма Ру о дофункциональном и функциональном периодах мы считаем неправильными. Нельзя понятие «функция» связывать лишь с понятием «орган». К сожалению, в этом вопросе ошибочную позицию занимал и один из самых выдающихся современных эмбриологов, творчество которого нами еще недостаточно оценено — П. П. Иванов, который разделил эмбриональное развитие на цитотипический и органотипический периоды.

Мы уже говорили, что первые два бластомера любого животного чем-либо отличаются друг от друга. Они — не механическое соединение, а являются структурно и функционально связанной системой. Возникает большое количество вопросов для биохимиков, физиологов и морфологов, точнее — для эмбриологов, могущих воспользоваться морфологическими и физиологическими способами исследования для анализа взаимодействия клеток и живых веществ в ходе эмбрионального развития.

Это не значит, конечно, что эмбриолог может совершенно удовлетвориться достижениями современной биохимии, методы которой по необходимости разъединяющие «химию клетки» и ее «структуру», для эмбриологии недостаточны. Рассуждения о том, что на данной химической базе возникают такие-то структуры, что, мол, данная структура, в свою очередь, влияет на такие-то и такие-то физиологические процессы, имеют не такую уж большую ценность. Химия и физика клетки и живых веществ — это и есть эти клетки и эти вещества, а не продукты аналитического расщепления их руками химиков и физиков. Структуры — это и есть химия, определяющая специфические соотношения веществ для каждой данной клетки.

Приведем пример современных эмбриологических поисков в связи с исследованием формирования нервной системы. Каково происхождение и развитие нейробластов, как формируются нервные клетки и нервные волокна? Как регенерируют нервные волокна? Не возможна ли регене-

рация нервных клеток? На амфибиях изучали, каким образом объяснить развитие чувствительных и двигательных нервов мышц спины и конечности. Почему нерв «направляется» к конечности? Между нервной трубкой и мезодермой конечности расположена мезенхима, некоторое число сомитов. Эксперименты с пересаживанием конечности в новое положение показывают, что соответствующие нервы отклоняются от своего нормального пути и иннервируют смещенную конечность. Конус роста нервного волокна как бы притягивается развивающейся конечностью. Механизм этого явления совершенно неясен: вызывается ли ориентировка нервного волокна механическими факторами или имеют место какие-то своеобразные химические и физические влияния? Доказана специфичность этого «притяжения». Пересадили на место перемещенной назад конечности обонятельную плакоду. Нервы, которые должны иннервировать конечность, будут продолжать расти к обонятельной пластинке, как если бы это была конечность. Однако нервы не врастают в эту обонятельную пластинку, а, достигнув ее, поворачивают назад и врастают именно в конечность.

IV. ВОПРОСЫ ИММУНИТЕТА ЭМБРИОНОВ И ДАЛЬНЕЙШАЯ РАЗРАБОТКА ФАГОЦИТАРНОЙ ТЕОРИИ

Творец фагоцитарной теории иммунитета, друг А. О. Ковалевского, великий эмбриолог И. И. Мечников, являющийся одним из основателей современной научной медицины, обосновавший исторический, эволюционный метод в изучении патологических явлений, открывший совершенно новые страницы в науке своими исследованиями значения воспалительных процессов, эмбриолог Мечников, однако, став патологом, не вернулся снова к эмбриологии. В этом отношении Ковалевский был продолжателем научной линии Мечникова в области эмбриологии, так как именно он своими исследованиями значения фагоцитоза при метаморфозе насекомых и своими поисками так называемых «фагоцитарных органов» продолжил, так сказать, мечниковский этап в иммунологии. Этим работам, к сожалению, не придают большого значения. И даже в прекрасно изданном Академией Наук томе избранных работ А. О. Ковалевского не поместили его работ по метаморфозу. Навряд ли это отбечает современным задачам эмбриологической науки.

Современная «классическая» иммунология превратилась фактически в иммунохимию, оторвалась от дарвиновско-мичуринской эволюционной теории, от науки об онтогенезе, от эмбриологии и не разрабатывает в свете учения Павлова научное наследие Ковалевского и Мечникова. Современная иммунология, покинувшая эволюционную дорогу и исторический метод Мечникова, не занимающаяся развитием иммунологических реакций, явлений жизненности, современная иммунохимия проходит мимо большого круга актуальных вопросов медицины и превратилась лишь в отрасль микробиологии. Современная иммунохимия занята почти исключительно вопросами о так называемых патогенных микробах, подчас не отдавая себе отчета в том, что проблемы иммунитета по существу своему являются проблемами взаимоотношений между организмами, что вопросы борьбы с так называемыми болезнетворными микроорганизмами не могут быть разрешены вне эволюционного подхода, вне учения Павлова и Мичурина о целостности организма, о взаимоотношении организма и среды.

Наглядным примером забвения некоторыми учеными прогрессивных сторон воззрений Мечникова и Ковалевского является отношение к фагоцитарной теории. Ее конечно, «признают» все, и она излагается с успехом каждым педагогом-медиком. Ее считают величайшим обобщением, теорией, но так как иммунология не следует заветам Мечникова и покинула эмбриологию и эволюционную теорию и не связана с физиологией, — фагоцитарной теории поклоняются, но не знают, что с ней

делать. Отношение к ней созерцательное. Почти нет исследований по вопросу о том, каким образом и когда надо вмешиваться врачу и ветеринару в жизнедеятельность организма, чтобы усилить (или, наоборот, ослабить) фагоцитарные реакции. Несколько благополучнее обстоит дело с морфологической стороной вопросов о воспалительных процессах, так блестяще поставленных и разрешавшихся Мечниковым: в нашей стране ряд гистологов (прежде всего покойный Заварзин и его ученики) работали и работают над вопросами воспаления в сравнительно-эволюционном аспекте.

Мы должны на основе учения Павлова и Мичурина возвратиться к идеям Мечникова и Ковалевского.

В конце прошлого столетия на фоне идейной борьбы тогдашних талантов и гениев науки и на фоне безидейной борьбы (и травли) «околонаучных» людей, в связи со спорами о так называемых целлюлярных и гуморальных теориях иммунитета, спокойно и величественно возвышались гигантские фигуры наших соотечественников — Ковалевского и Мечникова. Не будет умалением заслуг Пастера сказать, что он не до конца понимал общебиологические идеи Мечникова и совсем не понимал главного: эволюционно-исторического подхода в изучении патологических явлений.

В творчестве Ковалевского и Мечникова самым замечательным были не отдельные факты, а сравнительно-эмбриологический метод, исторический метод в изучении нормальных процессов развития и болезненных состояний организма.

Некоторые из нас стали забывать заветы этих двух великих натуралистов, выраженные словами Мечникова: «Общая патология должна быть соединена с зоологией или, скорее, с биологией, чтобы составить ее отрасль — „сравнительную патологию“».

Мы отступили от метода Ковалевского — Мечникова и вместо развития прогрессивных сторон их учений, вместо анализа их творчества в свете учений Павлова и Мичурина, вместо поисков защитных сил, созданных эволюцией природы, вместо управления этими силами нередко односторонне увлекаемся химическими и физическими агентами, видя в них главную силу в борьбе с «возбудителями болезни» и видя главную причину болезни не в изменениях анатомо-физиологических соотношений, с учетом разных стадий развития организма, не в сдвиге тех или иных функций, процессов формообразования, не в нарушениях жизни нервной системы, а односторонне рассматривая микробов как причину заболеваний.

Как мы уже сказали, Мечников, на основании исследований в области сравнительной эмбриологии пришедший к фагоцитарной теории, не возвратился снова к эмбриологии. Ковалевский, занявшийся исследованием явлений фагоцитоза в ходе метаморфоза животных, явился его продолжателем. Мы должны, пользуясь наследством Ковалевского, создать в интересах медицины, ветеринарии и теоретической эмбриологии, новую главу эмбриологической науки — иммунитет эмбрионов. Это будет выполнением одного из заветов Ковалевского и Мечникова. Явление фагоцитоза Мечников прекрасно обобщил, создав теорию большого медицинского значения.

Замечательная работа Ковалевского по метаморфозу насекомых, изучение процессов гистолиза, сопровождающих метаморфоз насекомых и других животных (например, амфибий), — эти эмбриологические исследования до сих пор не оценены в должной мере именно эмбриологией. Научное наследие Ковалевского и Мечникова для нас в этих вопросах составляет одно неразрывное целое. Ковалевский на основе открытий Мечникова о фагоцитозе доказал, что личиночные мышцы и слюнные железы окукляющихся личинок мух захватываются и перевариваются фагоцитами личинки. Все детали этих исследований представ-

ляют для нас большой биологический интерес. Так, Ковалевский показал, что фагоциты, образно говоря, легко справляющиеся с умирающими тканями, нейтральны в отношении скоплений клеток, именуемых имагинальными дисками, и в отношении тканей, которые дают начало новым органам взрослой мухи. Принципиально то же мы имеем и при метаморфозе амфибий.

Мечников уже впоследствии, в 1902 г., в некрологе о Ковалевском писал: «Во время исчезновения личиночных органов у мух многие ткани становятся жертвой фагоцитоза. При помощи того же явления различные посторонние тела, не исключая и вредоносных паразитов, могут быть истребляемы подвижными клетками. С целью выяснить это явление Ковалевский занялся изучением фагоцитоза у различных беспозвоночных и вскоре открыл целый ряд таких фагоцитарных органов, которые можно поставить в параллель с селезенкой и лимфатическими железами человека и высших животных».

Необходимо широким фронтом вести исследования явлений фагоцитоза на разных этапах эмбрионального развития. Не может быть никакого сомнения в том, что фагоцитарные свойства тех или иных клеточных образований на разных стадиях развития могут иметь большое формообразовательное значение. Вероятно большое значение имеют фагоцитарные реакции в явлениях, пограничных с интересами эмбриологии, или в главах эмбриологической науки, только еще начинающих создаваться.

Остановимся на явлении, казалось бы, очень далеко отстоящем от эмбриологии, хотя, по моему глубокому убеждению, высказанному в печати уже очень давно, являющемся несомненно разделом науки об онтогенезе, разделом эмбриологии, только излишне монополизированным медицинской наукой, в ущерб себе оторвавшейся в этом вопросе от биологии. Речь идет о том, что вследствие разнообразных «внешних» и внутренних причин (химические и физические агенты, вирусы и т. д.), особенно на поздних этапах онтогенеза человека и ряда животных, могут нарушаться нормальные состояния целостности организма, дезинтегрироваться те или иные ткани, системы, когда нормально протекающие формообразовательные процессы (например, регенерационные) «дают перебой» и когда могут возникнуть состояния тканей, ведущие к ненормальному, атипическому, анархизированному росту. В этот период и при этих состояниях могут возникать злокачественные опухоли.

Разнообразные, с точки зрения эмбриологической науки, болезни (разнообразные по своему происхождению и течению), именуемые медиками одними словами — бластоматозный рост, имеют, конечно, и много общих черт. В явлении злокачественного роста и для наших дней очень загадочным вопросом является — каким образом так называемые злокачественные клетки разрушают соседние ткани, каким образом происходит так называемая инфильтрация злокачественных тканей в рядом лежащие. Онкологи утверждают, что ни одна ткань, даже кость, не может противостоять разрушительному росту злокачественной опухоли. Попытки объяснения этих явлений путем предположений о выделении каких-либо токсинов оказались мало удачными. Гораздо больше дали наблюдения над способностью так называемых злокачественных клеток к миграции и наблюдения над их фагоцитарными свойствами, хотя формообразовательное значение этого явления и очень спорно. Доказано, однако, и в опытах с культурами тканей, и наблюдениями *in vivo*, что фагоцитарная функция свойственна опухолевым клеткам. Имеются, в частности, работы о резко выраженных фагоцитарных функциях клеток саркомы в отношении разъедания мышечных волокон. Такие работы выполнены, например, на рыбах. Совершенно убедительно показана фагоцитарная функция клеток фиброэпителиомы у бычков, эндотелиомы у зеленушки, и т. д. Доказано поглощение эритроцитов.

Представляет интерес недавнее исследование Красовской (1949) о морфологическом изменении трофобласта после имплантации в стенку матки эмбриона человека — на стадии 9 и 10 суток маточной и 12—14 дней внематочной беременности. Крайне интересен обнаруженный факт: тяжи синцитио-трофобласта и отделяющиеся гигантские клетки выделяют фермент, разрушающий окружающие ткани, благодаря чему подэмбриональная полость увеличивается. Проникая в стенки кровеносных сосудов, гигантские клетки их разрушают, и материнская кровь проникает в лакуны «чаши трофобласта». Выделяются какие-то вещества («цитолитический фермент?»), разрушающие клетки и ткани. И на стадии 12—14 дней мы имеем принципиально то же. Эти «гистолитические функции», повидимому, необходимы для процесса имплантации эмбриона в стенку матки.

V. О ПОНЯТИИ «СРЕДА»

А. О. Ковалевский, как и И. И. Мечников, не поднялся до такого понимания взаимоотношений среды и организма, какое мы имеем в учении Павлова и Мичурина. И, конечно, нет надобности модернизировать их творчество в этом отношении. Однако, как правильно отмечают некоторые эмбриологи (Шмидт и др.), «ранние истоки того направления в эволюционной эмбриологии, которое изучает явления развития в неразрывной связи со средой обитания, восходят к работам Ковалевского и Мечникова» (Шмидт, 1951). Эти исследователи обращали внимание на связь между способами развития и условиями существования развивающегося организма. Разные типы гастрюляции ставились в связь с условиями существования. Мечниковская теория происхождения многоклеточных, в конечном счете, базируется на эволюционных представлениях, во-первых, а во-вторых — исходным моментом в этих построениях берется обмен веществ, который и немислимо изучать вне связи организма со средой.

Ковалевский, не в пример даже и многим современным эмбриологам, понятие среды рассматривал весьма широко. Ему принадлежит открытие резкого полового диморфизма у *Bonellia viridis*. Личинка этого животного превращается в карликового самца в том случае, если подвергается воздействию хоботка самки. Если же личинки не подвергаются этому воздействию, они развиваются в самок.

Все это, однако, еще далеко от того понимания взаимоотношений развивающегося организма и среды, которое мы имеем в учении Павлова и Мичурина. Отличительной чертой подхода Павлова к изучению функций живого организма, как это неоднократно отмечалось, было то, что он рассматривал организм в единстве с внешней средой. Как изменяются физиологические механизмы при переходе от одного этапа онтогенеза к другому, как создаются новые формы приспособления к определенным условиям среды, — вот вопросы, непосредственно поставленные павловской физиологией. Физиологи единодушно и правильно утверждают, что до Павлова только И. М. Сеченов (1878) сумел подойти к такому синтетическому представлению, также не мысля себе организм вне постоянной связи с внешней средой, вне взаимодействия с ней. Он писал: «В длинной цепи эволюции организмов усложнение организации и усложнение действующей на нее среды являются факторами, обуславливающими друг друга». В другом месте он писал: «Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен: поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него, так как без последней существование организма невозможно».

Понятие «среды» развития животных организмов должно быть сильно расширено и заново продумано в свете учения Мичурина и продолжателя его дела — Т. Д. Лысенко, в свете учения И. П. Павлова.

Было бы противно духу мичуринского учения, если бы мы уже вскрытые закономерности развития растительных организмов (замечательную теорию стадийного развития растений Лысенко) механически перенесли бы на развитие животных.

Конечно, обыденные, издавна всем известные эмбриологической науке так называемые «факторы» среды (температура, влажность, лучистая энергия, плотность населения и т. д.) должны быть еще более в поле нашего внимания. Их, эти факторы, нельзя, конечно, считать уже «отреагировавшими» в ходе эволюции; используя их, многое еще можно сделать для управления развитием организмов. Нам надо в отношении интересующих нас объектов различать, как это делает Т. Д. Лысенко в отношении растений, две категории внешних факторов, участвующих в формообразовательных процессах: «условий существования» и «факторов воздействия».

И в отношении животных организмов, их индивидуального развития должны быть применены принципы, установленные мичуринским учением, а именно: в основе формообразования лежит обмен веществ, «причиной изменения природы живого тела является изменение типа ассимиляции, типа обмена веществ» (Т. Д. Лысенко).

Одним из самых грубейших пороков «механики развития» как раз и являлось то, что она совершенно игнорировала условия развития организма. Вместо изучения условий существования, «механика развития» оперировала терминами «факторы формообразования» или «внешние факторы развития». В отношении понятия «среда», пользуясь мичуринским и павловским учениями, надо быть очень смелыми. Не знаем мы, что в ближайшие годы принесут эмбриологии химия и физика. Но и то, что давно уже должно было бы быть предметом тщательного изучения эмбриологов, пока почти не находится в поле нашего зрения. Приведем «пестрые» примеры. Мы не знаем, играет ли какую-либо формообразовательную роль меняющаяся в ходе развития эмбриона околоплодная жидкость у млекопитающих, каково биологическое значение жидкости бластоцеля, каково биологическое, формообразовательное значение различных составных частей эйкулята млекопитающих, каковы взаимные отношения клеток и живых веществ на ранних стадиях эмбрионального развития. Мы не придали пока необходимого значения интересным, хотя и нуждающимся в коррективах на основе учения Мичурина мыслям П. П. Иванова о «внутренней среде», в которой идет развитие органов (жидкость бластоцеля, гастроцеля и целомической полости тела). Эти жидкости (конечно, также меняющиеся в ходе развития) не могут не иметь значения среды для клеток, живых веществ и, вероятно, оказывают большое влияние и на способы закладки органов и на процессы регуляции.

Большой интерес представляют исследования лабораторий В. А. Догеля по эмбриональному развитию в связи с паразитическим образом жизни животных. Достаточно напомнить очень интересную работу А. В. Иванова: «Строение и развитие эндопаразитического брюхоного моллюска из семейства Entoconchidae». А. В. Иванов обнаружил совершенно своеобразное развитие, которое можно понять только при условии одновременного изучения жизни и развития хозяина и рассматривая соответствующие ткани и органы хозяина как среду для развития паразита.

Одной из иллюстраций необходимости расширения понятия «среда», необходимости разработки вопросов экологии эмбрионов являются работы последних лет о взаимоотношении эмбрионов пресноводных животных и водных и прибрежноводных растений. Научные экскурсии в этой области первоначально были вызваны интересными разработками специальной проблемы так называемых фитонцидов. Уже на первых порах, однако, оказалось, что эти вопросы представляют интерес и для

эмбриологии, ибо выяснилось, что химические вещества, продуцируемые некоторыми водными растениями, в том числе и сильнолетучие в обычной природной обстановке, могут в короткие экспозиции умерщвлять, например, эмбрионов моллюсков, а некоторые фитонциды могут стимулировать их развитие, и, наконец, органические вещества, выделяемые третьей группой растений, нейтральны для эмбрионов тех или иных животных. Рыбы, лягушки, тритоны, моллюски, пиявки, ручейники и другие животные откладывают яйца в воде в условиях разных водоемов, с разными представителями водной растительности, в разных экологических условиях. Встает много вопросов о «химических взаимоотношениях» между водными растениями и эмбрионами пресноводных животных. Проблема взаимоотношений организма и среды, по существу, давно уже начала дифференцироваться, в частности по линии учета онтогенетических стадий.

Приведем другой пример — развитие насекомых и клещей, «судьба» которых тесно связана с жизнью тех или иных растений. С одной стороны, мы имеем к настоящему времени бесспорный факт, что летучие органические вещества, выделяемые некоторыми растениями при их ранении, способны в первые секунды убить комнатную муху, слепней или клещей, в том числе и иксодовых (опыты, доступные сейчас каждому); с другой стороны, к тем же самым растениям с их мощными инсектицидными свойствами в ходе эволюции великолепно приспособились различные животные организмы. Более того, в определенной стадии своего онтогенетического развития их жизнь теснейшим образом связана с жизнью растения. Эмбриолог не может часто сказать, где начинаются паразитизм и симбиоз. Вспомним черемуховую тлю, прекрасно развивающуюся на листьях черемухи; и в то же время нам известно, что ничтожное количество веществ тканей листа этого растения способно на расстоянии убить многие макроорганизмы. Вспомним явление галлообразования, вспомним дубовую орехотворку. Летучие фитонциды листьев дуба являются мощным ядом для протоплазмы клеток и живых веществ многих организмов. А в случае дубовой орехотворки мы имеем идеально пригнанную друг к другу жизнь эмбриона и тканей листьев дуба, причем, конечно, речь идет о взаимодействии, в частности об активном изменении биохимических особенностей тканей листа, окружающих животного на личиночных стадиях его развития.

Относится ли это к проблеме «организм и среда»? Не ясно ли, что мы должны сильно расширить понятие «среда», если хотим использовать павловское и мичуринское учения для дальнейшего расцвета эмбриологической науки.

VI. ВОПРОСЫ ЭМБРИОЛОГИИ, СВЯЗАННЫЕ С РАБОТАМИ О. Б. ЛЕПЕШИНСКОЙ

Много новых вопросов встало перед эмбриологической наукой в связи с работами О. Б. Лепешинской. Нет надобности излагать содержание известных работ Лепешинской и давать анализ метафизическим ошибкам вирховианского типа, мешавшим развитию эмбриологии с позиций учений Мичурина и Павлова. Конечно, нет надобности искать прямую научную нить от творчества сравнительного, эволюционного эмбриолога Ковалевского к работам цитолога и общего биолога Лепешинской. Не надо «модернизировать» Ковалевского, не надо также превращать работы Лепешинской, имеющие общебиологическое и общемедицинское значение, в работы по сравнительной эмбриологии. Задача состоит не в этом.

Укажем кратко на некоторые вопросы в связи с работами О. Б. Лепешинской.

1. Эмбриологи должны, используя все современные цитозембриологические способы работы, провести исследования образования клеток из живого вещества в ходе эмбрионального развития не изученных еще школой Лепешинской объектов. Важно убедиться, что данные Лепешинской на яйце курицы и яйцах рыб имеют общеэмбриологическое значение.

2. Необходимы исследования формообразовательной роли живых веществ, неклеточных структур в ходе эмбрионального развития.

3. Необходимы новые, в свете работ Лепешинской, исследования по сперматогенезу и овогенезу.

4. Нам кажется, в связи с работами Лепешинской и в свете данных всей современной биологии, нужно пересмотреть понятие «клетка» (не выбрасывая это понятие, а пересмотрев его).

Собственно, об этом достаточно энергично говорила Лепешинская еще в 1934 г. Для первой половины прошлого века было огромным прогрессивным шагом и гигантским взлетом научной мысли — отвлекаясь от миллионов частных структур и особенностей, понятием «клетка» объединить огромный круг явлений. Установление клеточного строения всех организмов животных и растительных было одним из слагаемых в подготовке эволюционного учения Дарвина, ибо это говорило об общности, единстве органического мира.

Однако теперь, спустя более чем столетие после формулирования старых клеточных теорий, было бы неправильно, если бы мы не попытались дать новую классификацию структур клеток, их дериватов и живых веществ.

Всех представителей типа или царства протистов мы называем одноклеточными организмами. Туфелька — клетка, бактерии — клетки; многоядерная водоросль *Saulegra prolifera* — клетка; сперматозоиды — клетки; зооспоры фитифторы — клетки; желток куриного яйца — клетка; эпителиальные ткани человека состоят, говорим мы, из клеток; бластомер дробящегося яйца — клетка. Не из-за какого-либо «домашнего» лабораторного «удобства», не из-за «экономии мышления» необходимо предпринять эмбриологам, гистологам и цитологам указанную работу. Нам кажется, это вытекает необходимейшим образом из работ Лепешинской и диктуется современной эмбриологией.

5. Для эмбриологии огромное значение имеет критика вирховианства, которая дана Лепешинской в вопросах о существовании процессов деления клеток и, в частности, а может быть в особенности, представлений автора о существовании некоторых этапов онтогении клеток. Лепешинская, вопреки вирховианским утверждениям, разделявшимся прежде и мною, доказывает, что в результате деления образуются не две сестринские клетки, а одна оказывается материнской, другая дочерней.

Этот вопрос является, нам кажется, одним из центральных для разработки проблемы дифференциации клеток и тканей, для проблемы, именуемой «детерминацией».

Вздорная, ложная, идеалистическая теория Вейсмана о детерминантах, о «неравнонаследственности делений», о постепенной растрате детерминант в ходе образования новых поколений клеток и о сохранении полноценного набора детерминант в половых клетках и их предшественниках — эта антинаучная реакционная теория внешне выглядела весьма «логично» и «стройно». Вейсманистам она давала какую-то иллюзию «объяснения» того бесспорного факта, что бластомеры дробящихся яиц, клетки, все более и более отличаются друг от друга. Пришедшая от «механики развития» на смену ей теория равнонаследственных делений, доведенная до вирховианского абсурда о тождественности двух первых бластомеров, одинаковости сестринских клеток, возникающих в результате деления, — эта «теория», основанная на явлении развития целых организмов из изолированных бластомеров,

поставила эмбриологию перед парадоксом: первые бластомеры — это братья или сестры, деления равнонаследственны, а дифференциация, отличия клеток друг от друга начинаются незамедлительно в процессе эмбрионального развития.

Ведь ошибочно думать, что бластомеры так называемых «регуляционных яиц» одинаковы. В этом важнейшем вопросе эмбриологии самое пристальное внимание должно быть обращено на мысль Лепешинской о существовании процессов дробления, деления клеток и именно на мысль о том, что в результате деления образуются не две сестринские клетки, а одна должна быть материнской, другая — дочерней. Это ответственное положение Лепешинской диктует новые и новые исследования.

6. Наконец, из большого количества разнообразных вопросов, встающих перед эмбриологией и которые мы не в состоянии (не только из-за объема статьи) осветить, нам хочется затронуть один, имеющий значение для эмбриологии, гистологии и цитологии.

Дифференциация науки, хоть и не всегда, но, как правило, свидетельствует о ее прогрессе.

Цитология и гистология, имеющие большие достижения в нашей стране, могут далее плодотворно развиваться лишь в самой тесной связи с эмбриологией, мичуринским эволюционным учением и учением И. П. Павлова. Нельзя изучать клетки и ткани абстрактно, вне их развития, вне развития их в ходе онтогенеза. Если цитолог и гистолог отрываются от изучения процессов индивидуального развития и покидают эволюционную теорию Дарвина — Мичурина, то «клетка» и «ткань» превращаются в абстракцию, а цитология и гистология, несмотря на талантливые, но обособленные от эмбриологов поиски своих собственных «объектов» и «методов», перестают быть полноценными науками.

ЛИТЕРАТУРА

- Дарвин Ч. 1874. Происхождение человека. Изд. Лепковского, V.—1939. Происхождение видов, III, гл. XV, Изд-во АН СССР.—1941. Изменение животных и растений в домашнем состоянии.
- Дворянкин Ф. А. 1950. За дарвинизм в эмбриологии. Усп. совр. биол., 31, 1.
- Догель В. А. 1945. А. О. Ковалевский (1840—1901).—1948. Эмбриологические работы А. О. Ковалевского в 60—80 гг. XIX в. «Научное наследство», I, изд. АН СССР.
- Записки Новороссийского общества естествоиспытателей, 14, 1.
- Журн. Усп. совр. биол., 32, в. 1 (4) 1941. От редакции: «За перестройку эмбриологии».
- Иванов П. П. 1937. Общая и сравнительная эмбриология.—1945. Руководство по общей и сравнительной эмбриологии.
- Иванов А. В. 1949. Строение и развитие эндопаразитического брюхоногого моллюска *Parenteraxenos Dogieli* A. Iwamow., Изв. АН СССР, серия биол., 2.
- Кашкин П. Н., Долинская А. Т. и Соколова Н. М. 1951. О бактерицидных свойствах натурального желудочного сока. Тезисы докл. науч. совещ. пробл. физиол. и патол. пищеварения, 30 мая—3 июня. Л.
- Ковалевский А. О. 1869. Краткий учебник зоологии, под ред. экстраорд. проф. зоол. Казанск. ун-та А. Ковалевского.—1869. О планариеобразном самце бонеллии. Зап. Киевск. об-ва естествоисп., 1, 1.—1873. О размножении морских звезд делением и почкованием. Тр. 3-го съезда русск. естествоисп. в Киеве. Киев—Beiträge zur nachembryonalen Entwicklung der Musciden. Zool. Anz., 8, N 186, 189, 190.—Beiträge zur Kenntnis der nachembryonalen Entwicklung der Musciden, 1 Theil, Zschr. f. Wiss. Zool. 45.—1951. Избранные работы. Изд-во АН СССР.
- Красовская О. В. 1949. Морфологическое изменение трофобласта после имплантации эмбриона человека. Тезисы докл. 5-го Всес. съезда анат., гистол. и эмбриол., Л.
- Крыжановский С. Г. 1950. Теоретические основы эмбриологии, Усп. совр. биол., 30, 3 (6).
- Лысенко Т. Д. 1948. Агробриология.
- Мечников И. И. Лекции по сравнительной патологии воспаления.—1946. Страницы воспоминаний, Изд-во АН СССР.
- Морган Т. 1936. Экспериментальные основы эволюции.
- Общая и частная онкология. 1940. Под ред. А. В. Мельникова.

- Павлов И. П. Лекции по физиологии. 1912—1913. Изд-во АМН СССР.— Полное собрание трудов, II.— Там же, IV.
- Сеченов И. М. 1878. Элементы мысли.
- Тимирязев К. А. 1939. Исторический метод в биологии, 4.
- Токин Б. П. 1949. О шпемановской школе в эмбриологии. Вестн. Ленингр. ун-та, 4.
- Филатов Д. П. 1939. Сравнительно-морфологическое направление в механике развития, его объект, цель и пути.
- Шимкевич В. 1924. О перемещении органов и их зачатков. Тр. Ленингр. об-ва естествоисп., т. LIII, вып. 2.
- Шмидт Г. А. 1951. Эмбриология животных. М.
-