



ПРЕДИСЛОВИЕ ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ

Илья Мечников — великий русский биолог, лауреат Нобелевской премии, главной научной премии для выдающихся учёных мира. Его работы стали важным вкладом во многие фундаментальные открытия.

В начале XX века в Европе Мечников был знаменитостью первой величины. Как, впрочем, и в России, хотя в нашей стране имя его не так растрогано, как имена прославленных современников: Ивана Павлова, Дмитрия Менделеева, Ивана Сеченова. Возможно, потому что половину своей жизни Мечников провёл в Париже, а может, из-за того, что область его научных интересов касалась довольно сложной темы — иммунитета.

Слово «иммунитет», конечно, знакомо каждому. С экранов телевизоров нам советуют улучшать его, принимая сомнительные

пилюли или ежедневно выпивая бутылочку йогурта. Мы знаем и то, что это понятие означает защитные силы организма, оберегающие нас от болезней. Но вот когда нас просят объяснить механизм работы иммунитета, возникают трудности.

У Мечникова они тоже возникали, как и у его коллег — биологов и физиологов, живших во второй половине XIX века. Тогда про иммунитет не было известно почти ничего. Вакцины от некоторых болезней только начинали появляться, и разрабатывали их практически вслепую: никто толком не мог объяснить, за счёт чего они действуют.

Но однажды всё изменилось. Илья Мечников посмотрел в микроскоп и увидел иммунные клетки, способные пожирать бактерии.



ПРЕДИСЛОВИЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ

Удивительно, как сложен мир, в котором мы живём. Взять, например, такую обычную вещь, как заноза. Стал карабкаться на забор или полез в бурелом, чтобы раздобыть палку побольше, неловко схватился — и вот под кожей у тебя маленький кусочек деревяшки. Если его вытащить, то и ранки, скорее всего, не останется. А если не вытащить? Тогда повреждённое место по-

краснеет, начнёт болеть, а вокруг занозы скопится гной. Что такое, собственно, этот гной? Откуда он берётся и зачем нужен?

Казалось бы, вопрос как вопрос — простое любопытство. А вот и нет. Когда на него впервые нашёл ответ русский учёный Илья Мечников, ему дали Нобелевскую премию. Как это вышло и почему заноза оказалась вдруг такой важной, читай дальше.





ГОСПОДИН РТУТЬ

Илья Ильич родился в мае 1845 года в деревне Ивановка Харьковской губернии. Его отец Илья Иванович Мечников был небогатым помещиком из старинного молдавского рода, а мать Эмилия Львовна — еврейкой родом из Варшавы. Детство будущего учёного прошло в провинциальной Панасовке — просторной усадьбе с двумя подъездами на переднем фасаде господского дома, полукруглым балконом и большим садом.

Будучи пятым и самым младшим ребёнком в семье, Илья был сильно привязан к матери. Она его баловала и жалела, боясь расстроить: с самого рождения у мальчика болели глаза. Илья отличался обидчивым, вспыльчивым и одновременно с этим невероятно добрым характером. За неугомонность и чувствительность мама называла его «господин Ртуть». Он и правда напоминал подвижный серебряный шарик жидкости. Ему всё было интересно. Илья приставал на кухне к поварам, а в светлице — к вышивальщицам, всем надоедал бесконечными вопросами и затихал только тогда, когда удавалось послушать игру на рояле.

Стать учёным Илья решил очень рано. Когда ему было только 8 лет, он подружился с репетитором старших братьев, студентом-медиком Ходуновым. Тогда-то у него и проснулась тяга к науке, а его увлекающаяся натура оказалась полностью захвачена биологией. Маленький Илья ходил вслед за учителем, объясняющим основы ботаники, и усердно собирал гербарии. Скоро он уже знал по имени каждую травинку в окрестностях. Играя в «профессора», Илья даже сам начал писать лекции, а чтобы другие дети соглашались их слушать, отдавал им свои карманные деньги. Маленький Мечников исследовал всех жучков и паучков, каких мог найти, и постоянно читал. А в 11 лет, в день собственных именин, будущий учёный чуть не утонул в пруду, вылавливая сачком гидр для очередного эксперимента.

Алексей Масловский,
зоолог, профессор
Харьковского университета

Иван Щёлков

Рудольф Вирхов

Рано, молодой человек,
захотели вы приняться
за научные труды.
Кончайте-ка прежде
гимназию и поступайте
в университет.

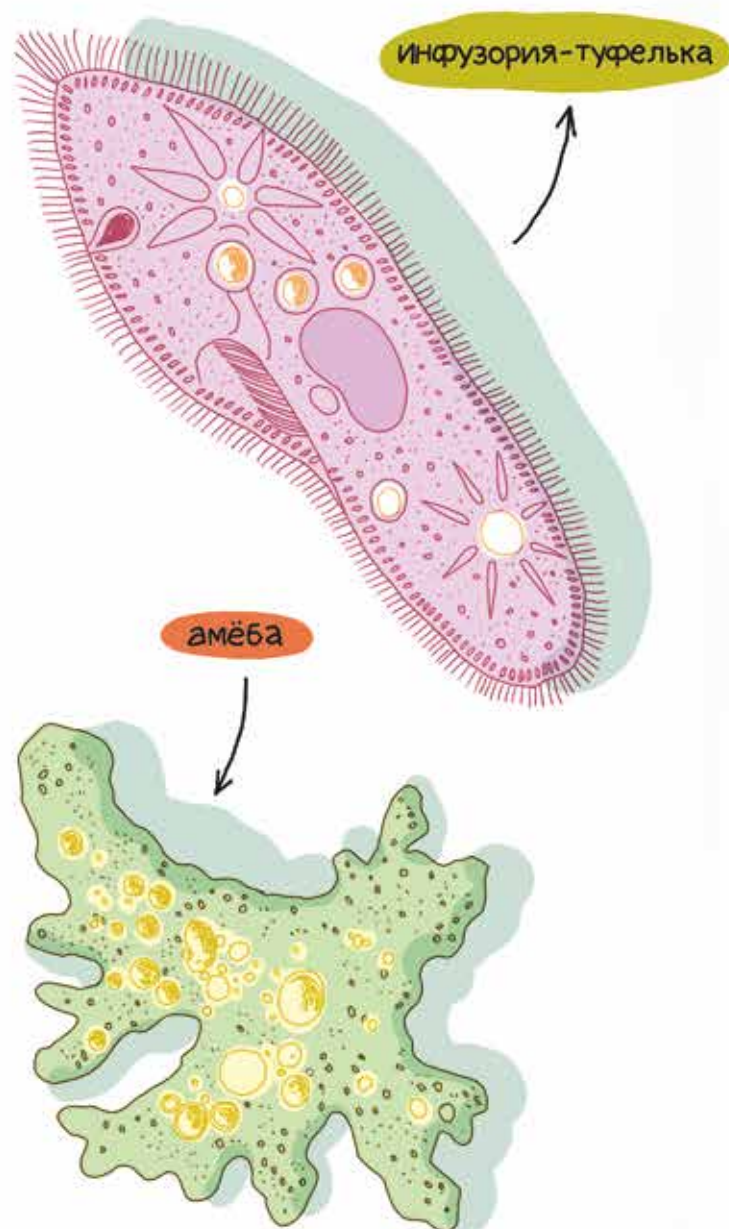
СОЮЗ НАУКИ

В 1856 году Илья поступил на 2-й курс Харьковской гимназии. Мальчик был хорошо подготовлен и быстро втянулся в новую жизнь. На первых порах он учился очень прилежно, а потому ходил у учителей в любимчиках. Но к 4-му курсу многие школьные занятия перестали его увлекать. Ему хотелось заниматься исключительно естествознанием, и Илья сам стал выбирать для себя дополнительную литературу. Отвлечь его от любимых книг было невозможно. Однажды во время урока Закона Божия батюшка застал Мечникова за чтением украдкой. Он забрал у Ильи книгу, но, увидев название

«О телах, содержащих кристаллы протеина», удивился таким учёным словам, ничего не сказал и вернул её Мечникову.

Илья испытывал большое уважение к исследованиям в области медицины. Он восхищался немецким врачом Рудольфом Вирховым и его клеточной (клеточной) теорией, согласно которой болезни происходили из-за изменений в клетках, составляющих человеческий организм. Мечников мечтал, что в будущем он и сам сможет создать новое медицинское направление.

На 5-м курсе Илья организовал «Союз науки» — товарищеский кружок, где каж-



дый мог заниматься любимым делом, просвещая других. Тогда же, в 15 лет, будущий учёный уже твердо решил, что объектом его изысканий станут низшие формы жизни — амёбы и инфузории. На этих микроскопических созданиях он наткнулся в одной из своих книг, и они сразу же влюбились его в себя.

Ведомый мыслями о загадочных одноклеточных, сменив школьную форму на простой костюм, Илья тайком пробирался в Харьковский университет на лекции по анатомии и физиологии. После занятий он подходил к профессорам с просьбой учить его. В конце концов молодой фи-

зиолог Иван Петрович Щёлков сжалился над настойчивым юношей, взял Илью под крыло и объяснил ему основы гистологии. Время каникул тоже не проходило даром. Преподаватель выдавал своему протеже микроскоп, и Илья с рвением изучал инфузорий в родной Панасовке.

Выпускные экзамены в гимназии состоялись весной 1862 года. Чтобы сдать их на отлично, Илье пришлось попотеть. Он сильно запустил многие предметы, и ему предстояло навёрстывать упущенное в короткие сроки. Тем не менее золотую медаль Мечников всё же получил.

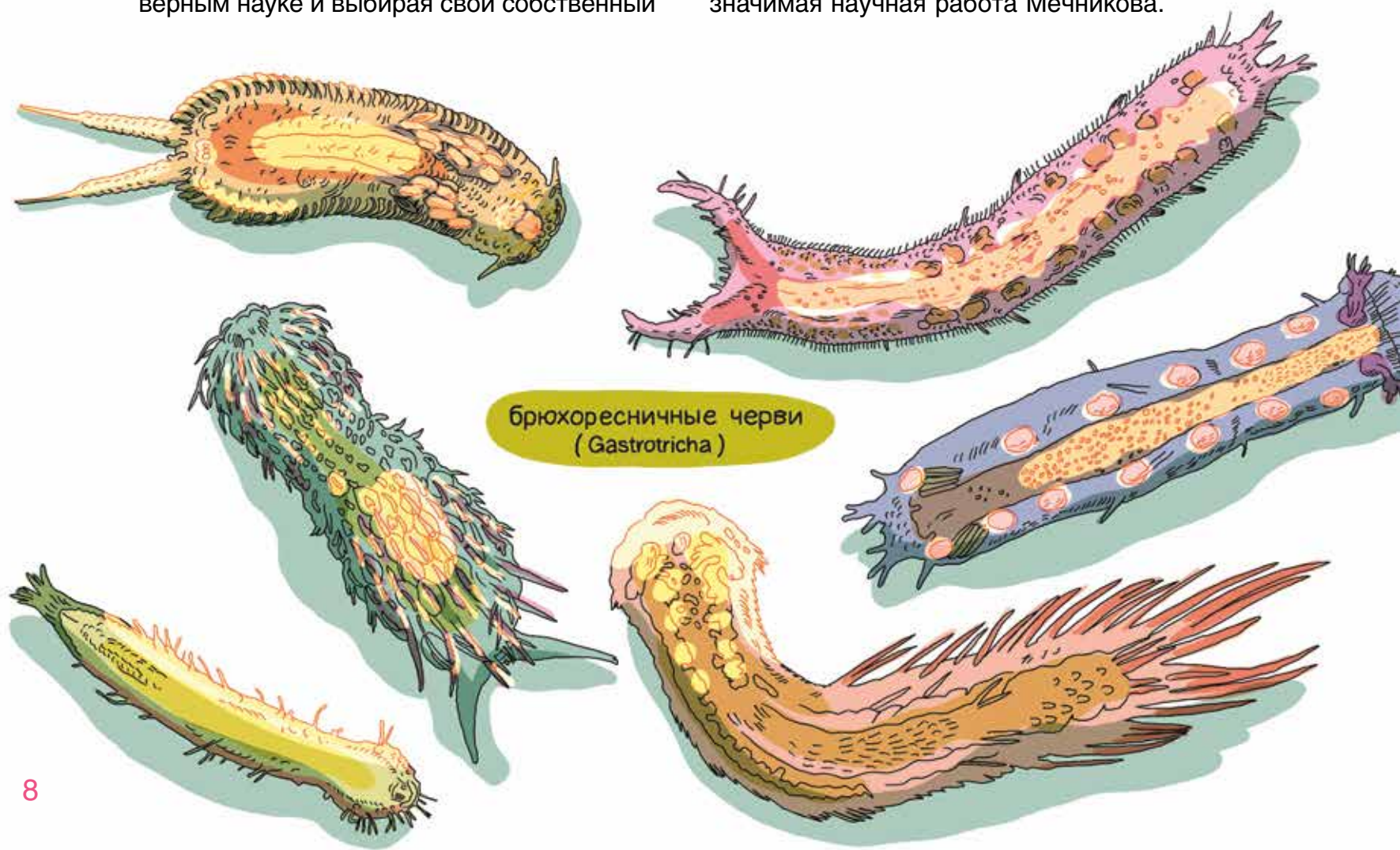
ТАКИЕ РАЗНЫЕ ЧЕРВИ

Закончив гимназию, Илья стал просить родителей отпустить его учиться за границу. В то время многие считали немецкое образование лучшим. Мечников наметил для себя город Вюрцбург. Однако поездка туда оказалась неудачной. Долгое путешествие отняло у молодого и впечатлительного Ильи много сил (самолётов тогда не было, и дорога занимала не один день). По приезде оказалось, что расписания русских и европейских университетов не совпадают и у местных студентов каникулы. Разочарованный и страдающий от вынужденного одиночества, Илья резко изменил свои планы и решил вернуться домой. Так судьба снова привела Илью Мечникова в Харьковский университет, на факультет естествознания.

Примечательно, что он окончил его всего за два года вместо положенных четырёх. При этом Мечников месяцами обучался дома самостоятельно. Оставаясь верным науке и выбирая свой собственный

путь, он писал и публиковал статьи о любимых инфузориях.

Из Германии Илья привёз много книг, которые купил там для саморазвития. Одной из них был только вышедший и надевавший много шуму труд Чарльза Дарвина «Происхождение видов». Эта книга стала особенно дорога Мечникову. Изложенная в ней эволюционная теория глубоко увлекла его и обратила в новую веру. Мечников решил, что, изучая животных, которые не принадлежали к известным родам, можно найти новые связи среди давно исследованных видов. Так, на 1-м курсе Илью заинтересовали крошечные пресноводные, одновременно похожие и на коловраток, и на круглых червей нематод. Молодой учёный определил их в отдельный, промежуточный класс — брюхоресничные (*Gastrotricha*), который в итоге стал общепризнанным типом червей наряду с плоскими или кольчатыми. Это была первая значимая научная работа Мечникова.





Сердце моё принадлежит биологии, потому я хотел бы поступить на медицинское отделение.

Для этого у тебя слишком мягкое сердце, ты не будешь в состоянии постоянно видеть страдания людей.

Спиральные – группа первичноротых животных с общим предком (Spiralia)

Чарльз Дарвин, английский натуралист и создатель теории эволюции

моллюски (Mollusca)



кольчатые черви (Annelida)



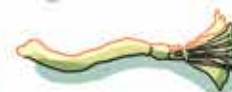
немертины (Nemertea)



Форониды (Phoronida)



плеченогие (Brachiopoda)



внутрипорошицевые (Entoprocta)



циклиофоры (Cycliophora)



мшанки (Bryozoa)



гнатостомулиды (Gnathostomulida)



коловратки (Rotifera)



брюхоресничные черви (Gastrotricha)



плоские черви (Platyhelminthes)

ЗООПАРК В КАПЛЕ ВОДЫ

Мечников с юности был увлечён микроскопированием, то есть рассматриванием самых разных биологических образцов под микроскопом. Большая наука началась для него с наблюдения за одноклеточными, наполняющими пресные водоёмы. Казалось бы, что интересного может быть в инфузориях или амёбах, болтающихся в толще воды без всякого дела?

Но если взять микроскоп и посмотреть сквозь его линзы на каплю, добытую из лужи или ближайшего пруда, окажется, что микрозоопарк в ней по зрелищности ничем не уступает фильму о диких животных в Африке. Жизнь в капле воды кипит, а микроскопический мир невероятно разнообразен и переменчив. В нём обитают и хищники, и травоядные, и всяческие паразиты. Одни охотятся, другие размножаются, а кто-то ищет надёжное укрытие. Нужно лишь хорошенько присмотреться.

ЧТО ПОТРЕБУЕТСЯ

1. Биологический микроскоп с препаратоводителем, предметными и покровными стёклами — школьный вполне подойдёт. Для детального рассмотрения клеток простейших достаточно будет увеличения 400х (объектив 40х и окуляр 10х).
2. Вода, населённая одноклеточными. Это может быть образец, взятый из лужи, пруда или озера, а ещё — вода из аквариума. Кроме того, микрозоопарк можно вырастить самим в водопроводной воде. Для этого в стакан с водой нужно бросить небольшой кусочек моркови или немного почвы из цветочного горшка и дать ему постоять в тёмном месте пару дней.

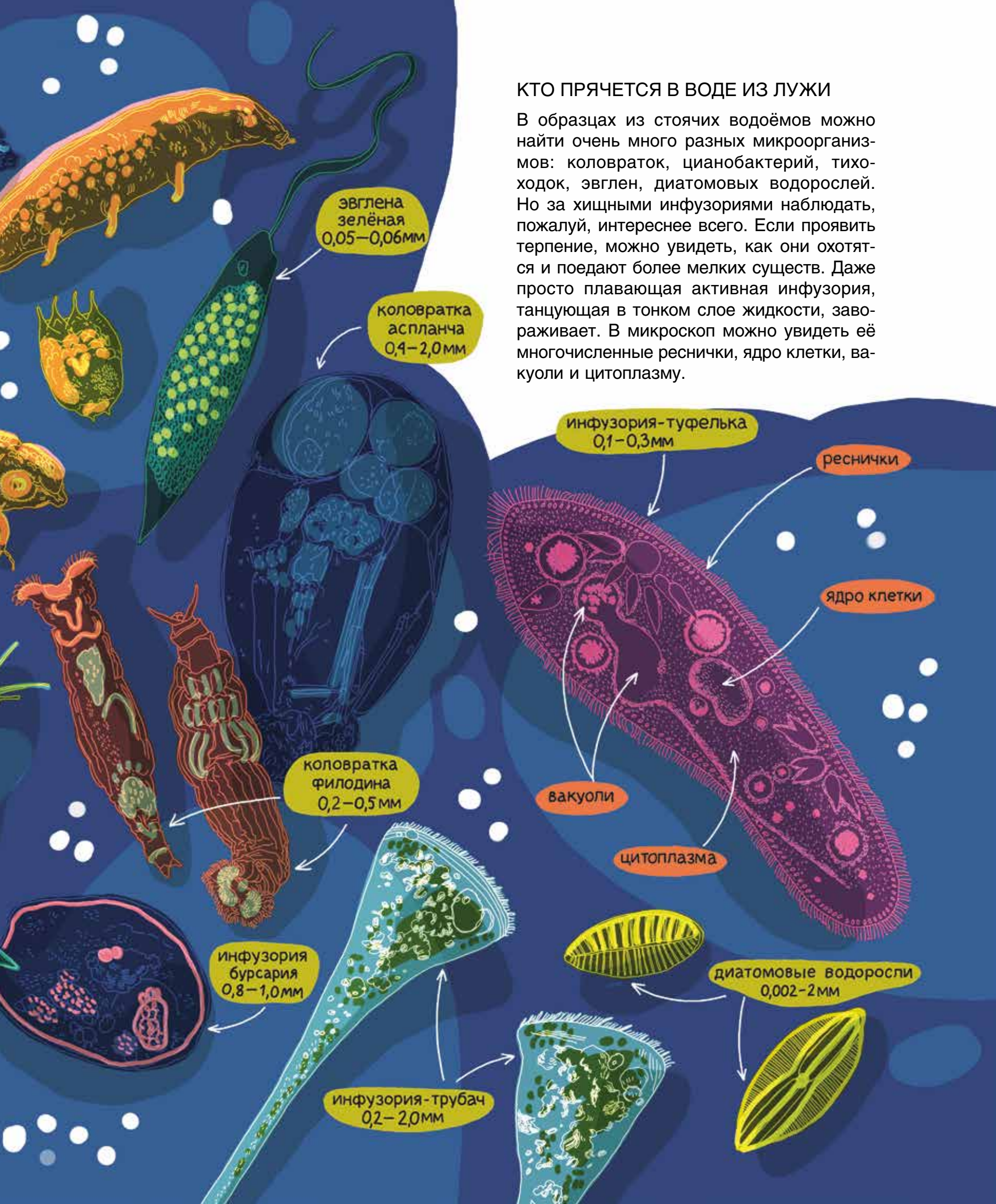
ХОД ЭКСПЕРИМЕНТА

1. Возьми несколько капель подготовленной воды и нанеси на чистое предметное стекло микроскопа.
2. Настрой степень увеличения, наведи резкость и начинай наблюдать.



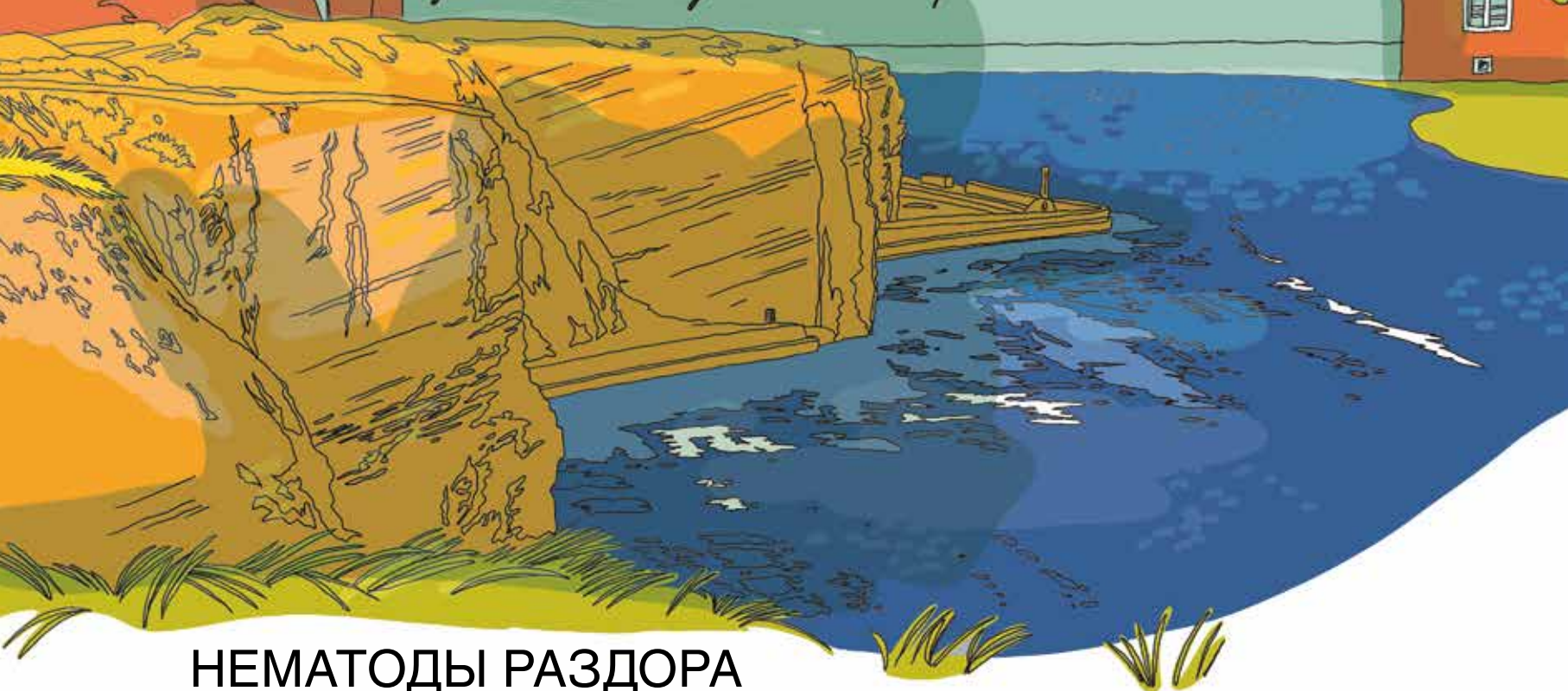
КТО ПРЯЧЕТСЯ В ВОДЕ ИЗ ЛУЖИ

В образцах из стоячих водоёмов можно найти очень много разных микроорганизмов: коловраток, цианобактерий, тихоходок, эвглен, диатомовых водорослей. Но за хищными инфузориями наблюдать, пожалуй, интереснее всего. Если проявить терпение, можно увидеть, как они охотятся и поедают более мелких существ. Даже просто плавающая активная инфузория, танцующая в тонком слое жидкости, завораживает. В микроскоп можно увидеть её многочисленные реснички, ядро клетки, вакуоли и цитоплазму.





Милая мама... Вместо квартиры в гостинице я нанял себе комнату у одного рыбака, за которую плачу вдвое дешевле. Вместо обеда и кофе, которые я имел, я питаюсь тем бог пошлёт, издерживая 30 коп. на еду; вместо двух или трёх раз я перемещаю бельё один или два раза в неделю, за что плачу меньше прачке.

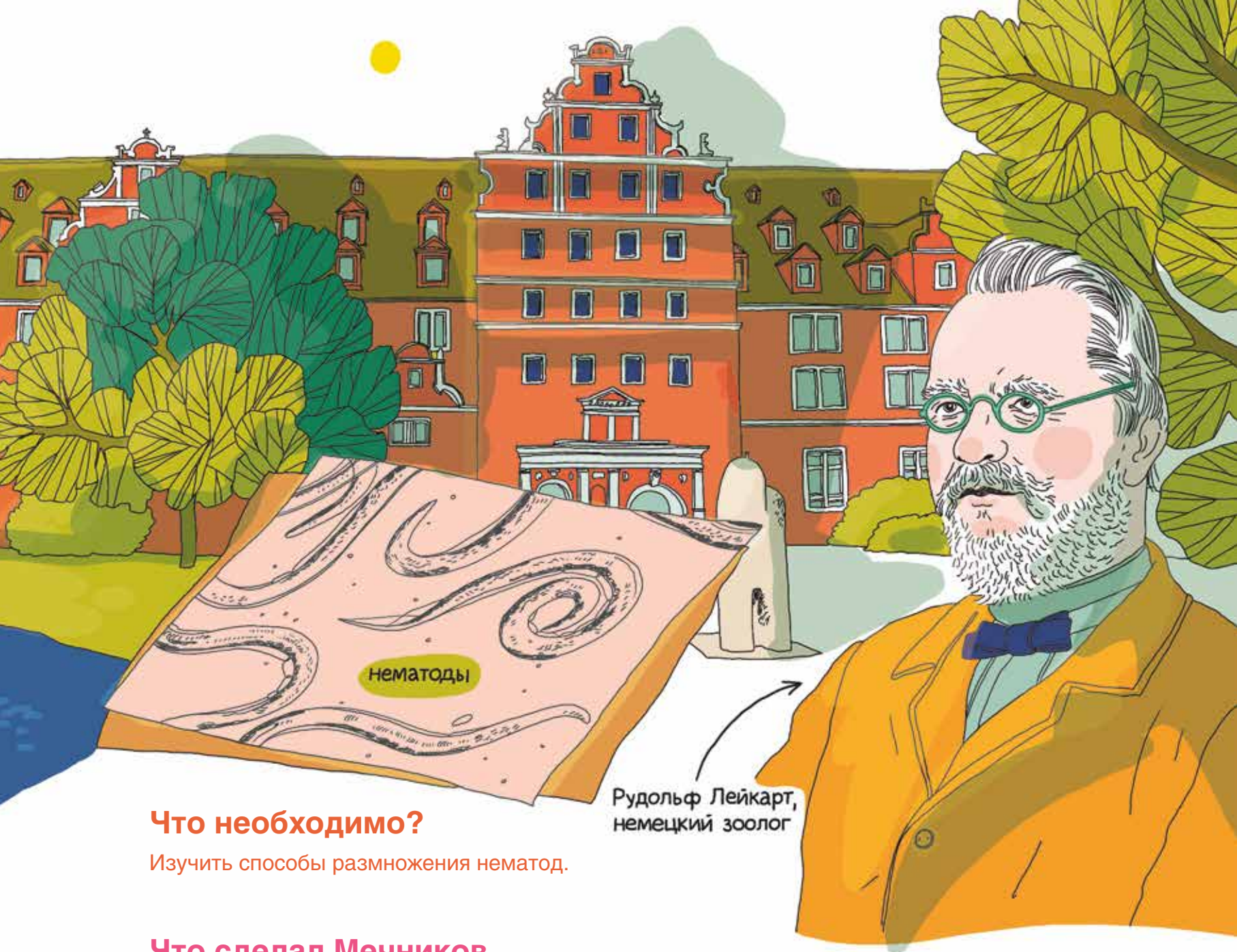


НЕМАТОДЫ РАЗДОРА

Для написания кандидатской диссертации Мечников отправился на немецкий остров Гельголанд в Северном море. Там он узнал, что недалеко, в Гисене, в это самое время работает известный зоолог Рудольф Лейкарт, и сразу же захотел туда поехать. Но, чтобы осуществить это желание, молодому биологу нужно было считать каждую копейку — ему просто не хватало родительских денег на долгое пребывание за границей. Чтобы сэкономить, Мечников без колебаний переехал в самое де-

шёвое жильё, какое смог найти, отказался от стирки и почти ничего не ел.

Такие усилия дали результат, и план Мечникова познакомиться с Лейкартом воплотился полностью. Илья Ильич был приглашён работать под началом учёного, получил от русского Министерства народного просвещения двухгодичную стипендию для обучения за рубежом и начал трудиться. На этот раз мыслями молодого биолога владели уже круглые черви — нематоды.



Рудольф Лейкарт,
немецкий зоолог

Что необходимо?

Изучить способы размножения нематод.

Что сделал Мечников

Самостоятельно работая в лаборатории Лейкарта, Мечников открыл у круглых червей новый тип перемежающегося размножения. Он обнаружил, что у нематод некоторых видов черви-гермафродиты, играющие роль обоих полов, способны рожать раздельнополое потомство — самцов и самок.

Лейкарт был этому очень удивлён и предложил Мечникову дальше работать вместе. Однако их сотрудничество закончилось крайне неприятно. Так как Илья Ильич страдал слабым зрением, долгое ежедневное микроскопирование сильно его утомляло. Доходило до того, что глаза начинали болеть уже после нескольких минут, проведённых

за микроскопом. Чтобы дать себе отдых, Мечников согласился на время покинуть рабочее место и поехал на каникулы в Женеву. Каково же было его негодование, когда, вернувшись, он обнаружил в научном журнале свежую статью, в которой Лейкарт присваивал все заслуги своего ученика себе. Лишь в одном месте он сделал отметку, что «в работе ему помогал кандидат Мечников». Разгневанный таким поступком, Илья Ильич попытался поговорить с Лейкартом, но, наткнувшись на его холодность, вынужден был написать ответную статью и изобличить совершенную несправедливость. После этого Мечников уехал из города.

МОЛОДОЙ ПРОФЕССОР

Когда Мечникову было 22 года, его карьера активно шла в гору. О нём говорили в научных кругах. К нему, можно сказать, пришёл успех. Илья Ильич уже тогда был знаком и дружил с основоположником отечественной физиологии Иваном Сеченовым, с профессором ботаники Андреем Бекетовым и с известным эмбриологом Карлом Бэр. Работы Мечникова позволили ему получить магистерскую степень без сдачи экзамена и устроиться доцентом, а затем и профессором на кафедру зоологии Новороссийского университета в Одессе.

В Одессу Мечников отправился с радостью и большим желанием продолжать свои занятия. Преподавательская деятельность тоже давалась ему легко. Будучи студентом, Илья Ильич часто критиковал своих профессоров за старые методы работы и нежелание принимать большое участие в делах учеников. Поэтому, оказавшись на их месте, он действовал совершенно иначе. Помимо лекций, пользовавшихся огромной популярностью, Илья Ильич вёл и практические курсы. Работа в его лаборатории никогда не затихала, а отношения между ним и студентами напоминали товарищеские. Впрочем, ничего удивительного — почти все ученики Мечникова были старше его самого.



Душой кружка был Мечников. Из всех молодых людей, которых я знавал, более увлекательного, чем молодой Илья Ильич, по подвижности ума, неисощимому остроумию и разностороннему образованию я не встречал в жизни. Насколько он был серьёзен и продуктивен в науке — уже тогда он произвёл в зоологии очень много и имел в ней большое имя, — настолько же жив, занимателен и разнообразен в дружеском общении.

Иван Сеченов,
отец русской физиологии





Александр Ковалевский,
основоположник эволюционной
эмбриологии и физиологии



ДАРВИН ПРАВ!

В 1865 году, во время своего обучения за границей, Илья Ильич познакомился и начал сотрудничать с русским зоологом и эмбриологом Александром Ковалевским. Вместе они занимались сравнительным изучением развития зародышей (эмбрионов) разных видов животных.

В то время уже было хорошо известно, что все многоклеточные животные (*Metazoa* — метазои) происходят из одной-единственной яйцеклетки, то есть в начале своей жизни все они одноклеточны. Лишь потом, когда яйцеклетка оплодотворяется, она начинает делиться на сегменты и превращается в полый шар — бластулу. Возникает многоклеточный организм. По ходу развития бластула видоизменяется, в ней образуются слои. Их называют листками или зародышевыми пластами. Впервые за-

родышевые пласты были описаны Христианом Пандером в 1817 году на примере развития куриных эмбрионов. Всего зародышевых пластов три (у некоторых животных два), и каждый отвечает за определённые виды тканей или органов у зародыша.

Из внешнего пласта эктодермы строятся покровные ткани (например, кожа или перья) и нервная система. Из внутренней энтодермы происходят пищеварительный тракт и клетки, выстилающие внутренние органы, а из срединной мезодермы — кости, мышцы и кровеносные сосуды.

Ход преобразования пластов и стадии формирования из них клеток разного типа в середине XIX века были подробно описаны для позвоночных, но плохо — для беспозвоночных. Этот пробел Мечников с Ковалевским и хотели заполнить.



бластула

нейрула

эктодерма

мезодерма

энтодерма

Христиан Пандер,
балтийский немец,
палеонтолог и эмбриолог

Что необходимо?

Сравнить развитие эмбрионов у позвоночных и беспозвоночных животных и подтвердить теорию происхождения сложных организмов из более примитивных.

Что сделал Мечников

Изучая эмбрионы беспозвоночных на примере каракатицы, Мечников впервые обнаружил, что для них характерны те же зародышевые листки, что и для позвоночных. Это означало, что между низшими и высшими формами жизни есть несомненная родственная связь.

Значение этого открытия было колоссальным. Оно являло собой живое подтверждение дарвиновского эволюционного учения. Работа Мечникова стала одним из столпов теории зародышевых пластов. Сейчас её проходят на уроках биологии в школе. А Илья Ильич по праву считается одним из основателей современной сравнительной эмбриологии.