

ВСЕРОССИЙСКИЙ СОЮЗ МОЛОЧНОЙ КООПЕРАЦИИ
МАСЛОЦЕНТР

Рублевский

ПЛЕМЕННОЕ ДЕЛО В КРЕСТЬЯНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

ПО ТРУДАМ 1-ГО ВСЕРОССИЙСКОГО
СЪЕЗДА ПО ПЛЕМЕННОМУ ДЕЛУ
В КРЕСТЬЯНСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
ПРОФ. ТИМИРЯЗЕВСКОЙ С.-Х.
АКАДЕМИИ Е. Ф. ЛИСКУНА



МОСКВА

КНИГОСОЮЗ

1928

Типография Всероссийск.
Кооперативного Издат.
Союза „Книгосоюз“.
Москва, Петровка, 17.
Главлит А 8479
Тираж 3000 экз.
Заказ № 137.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Съезд состоялся с 28 января по 6 февраля и фактически являлся все-союзным, так как он собрал деятелей разных республик СССР, которые представляли собой следующие организации:

От кооперативных организаций	60 чел.
» органов НКЗ	57 »
» сельско-хозяйственных вузов	41 »
» опытных станций	20 »
» племкниги	4 »
» разных учреждений и организаций	30 »

Всего 212 чел.

Распределение по районам:

Из Москвы	93 чел.	Из Самары	2 чел.
» Украины	19 »	» Орла	2 »
» Ярославля	12 »	» Владимира	2 »
» Урала	7 »	» Череповца	2 »
» Нижнего-Новгорода	7 »	» Сев. Кавказа	2 »
» Вологды	7 »	» Вятки	2 »
» Сибири	5 »	» Рыбинска	1 »
» Архангельска	5 »	» Муромы	1 »
» Брянска	5 »	» Ульяновска	1 »
» Воронежа	4 »	» Калуги	1 »
» Костромы	4 »	» Н.-Сибирска	1 »
» Ленинграда	3 »	» Белоруссии	1 »
» Ив.-Вознесенска	3 »	» Литвы	1 »
» Рязани	3 »	» Республики Немцев	
» Саратова	3 »	Поволжья	1 »
» Тамбова	3 »	» Башкирии	1 »
» Смоленска	3 »	» Грузии	1 »
» Твери	2 »		
» Казани	2 »		

Всего 212 чел.

Съезд был созван по инициативе Маслоцентра на совместные средства его с НКЗ РСФСР.

Организационный Комитет Съезда начал подготовительные работы с июля месяца 1926 года в следующем своем составе: представители Маслоцентра — А. П. Юрмалиат и П. Ф. Добрынин; Наркомзема — А. М. Диомидов; Т. С.-Х. Академии — проф. Е. Ф. Лискун; Комитета Скотоводства при Московском С.-Х. Обществе — М. С. Карпов; Московского Зоотехнического Института — проф. П. Н. Кулешов; Московской Областной Станции — О. В. Гаркави. Секретарем Комитета состоял Т. А. Мальсагов. Предварительные работы Организационного Комитета заняли 10 заседаний и велись под руководством члена правления Маслоцентра — А. П. Юрмалиата, при чем ближайшее участие в работах Комитета принимал О. В. Гаркави, который замещал председателя во время его отсутствия.

В первом общем собрании Съезда был избран президиум, который состоял из всех членов Организационного Комитета в полном составе, с введением в президиум следующих членов: от НКЗ РСФСР — М. С. Переферкович, от Украинской Республики — проф. В. П. Устьянцев, от Тимирязевской С.-Х. Академии — проф. А. А. Калантар, от Моск. Зоотехнического Института — проф. И. С. Попов, от Государственного Института Опытной Агрономии — проф. В. И. Лемус, от Сибири — А. М. Порываев, от Ярославской губ. — П. Ф. Ярославцев, от Вятки — Г. С. Лаптев, от Северного Кавказа — А. О. Свиренко. Секретариат Съезда был пополнен избранием еще одного секретаря Е. Ф. Калинцева.

В состав Бюро Президиума были выбраны следующие его члены: А. П. Юрмалиат, М. С. Карпов, О. В. Гаркави, М. С. Переферкович и Е. Ф. Лискун. Председательствование на Съезде возложено на Е. Ф. Лискуна.

Обширность работ Съезда не позволяет полностью напечатать всех его трудов, изложив текстуально развернувшиеся прения, почему, в силу необходимости, пришлось ограничиться помещением сделанных докладов и сводки принятых резолюций. В тех случаях, когда тезисы докладов полностью принимались, они не вводились в принятые резолюции.

Доклады, сделанные на Съезде, печатаются в порядке их заслушания. Для редактирования положений, принятых на Съезде, Съездом была избрана особая Редакционная Комиссия в составе: Организационного Комитета и по одному представителю с мест от следующих организаций на местах: Совета Ярославской Племенной Книги, Ярославской Опытной Станции, Московского Крестьянского Союза по снабжению Москвы молоком, Московского Земельного Губернского Управления, Ленинградского Союза Молочной Кооперации, НКЗ Украины, Сибирского Маслосоюза и Краевого Земельного Управления Сев. Кавказа.

Всю работу по редактированию настоящего сборника проводил проф. Е. Ф. Лискун.

Редактор Е. Лискун.

Проф. Е. Ф. ЛИСКУН.

РЕЧЬ ПРИ ОТКРЫТИИ СЪЕЗДА.

Настоящий съезд по племенному делу в крестьянских хозяйствах является первым специальным съездом по племенному делу в нашей обширной стране, за все время ее существования. Конечно, на всех ранее бывших съездах, как дореволюционной России, так и в СССР, так или иначе, всегда затрагивались вопросы племенного разведения скота, но еще никогда эти вопросы не были развернуты во всей глубине и широте своего содержания. Открывшийся съезд всего ближе стоит по своим заданиям к двум последним съездам, а именно, — Совещанию по контрольному делу, устроенному Маслоцентром 10—14 июня 1925 г., и Съезду по вопросам животноводства — зимой 1925 года. На этих именно совещаниях неоднократно высказывались мнения о назревшей необходимости подойти вплотную к вопросам племенного разведения на специальном съезде.

Будучи преемником работ двух названных важнейших совещаний, мы должны выполнить их завещания, оставив после себя глубокий след, чтобы вопросы племенного разведения получили более определенное, более плановое разрешение и направление.

В первой части наших работ мы займемся заслушанием докладов чисто научного содержания, освещающих общие вопросы племенного разведения. Еще великий Дарвин в своих бессмертных трудах выяснял роль племенного подбора в деле получения новых рас животных и показал значение подбора в процессах эволюции организмов. Обширные материалы географического характера, собранные как самим Дарвином, так и дарвинистами, воочию показали, что отдельные районы на земле являются сосредоточием большого разнообразия растительных и животных форм, при чем оказалось возможным установить наличие правильностей в распределении этих разнообразных форм по лицу земной поверхности. Поиски в направлении установления центров распространения отдельных растительных или животных форм и определения областей их наибольшей концентрации являются в наше время плодотворнейшими научными изысканиями. Широкие и глубокие обобщения, родившиеся в путях этих поисков на благодарной почве дарвинизма, однако, до самого последнего времени мало отражались, в смысле своей результативности, на чисто практических приемах разведения с.-х. животных, так как научное освещение естественного подбора и отбора в геологическом разрезе, на протяжении тысяч веков, было бессильным осветить приемы искусственного подбора в повседневной жизни, обнимающей лишь период ничтожной продолжительности во времени. Это сравнительное бессилие науки объясняется тем, что дарвинизм не вскрыл нам самого

механизма наследственной передачи и механизма изменчивости. Более посчастливилось Грегору Менделю, который, почти одновременно с Чарл. Дарвином, открыл основные законы наследования, знание которых давало в руки человечества не только возможность понимания вопросов унаследования, но и позволяло пользоваться экспериментом в деле получения новых форм, заранее предсказывая не только самые новые формы, но и количественные соотношения между ними. Эти величайшие открытия Менделя целых 35 лет не были использованы, так как остались мало понятыми человечеством. Только в 1900 году они были вновь открыты, и началась серьезная работа в области менделизма. Эта новая дата совпала с основанием целой новой науки, именуемой г е н е т и к о й, которую ее восприемник Бэтсон назвал «физиологией наследственности и изменчивости». Если генетика на самом деле является физиологией наследственности и изменчивости, то селекция, как учение о подборе, является только одной из глав этой новой и так много обещающей науки—генетики. Огромным успехом генетики необходимо считать открытие ею самого механизма наследственной передачи и установление единиц наследственных задатков — генов. Клеточное ядро половых клеток—гамет—своим хроматинным веществом, делящимся, при процессах созревания и оплодотворения на хромосомы, трактовалось местом сосредоточения всех наследственных задатков, распределяемых между отдельными хромосомами.

Обширные исследования американского ученого Моргана и его школы, в направлении установления числа хромосом у отдельных представителей животного царства и распределения между ними наследственных задатков, перебрали мост от простого эксперимента в области унаследования в духе менделизма в область изучения тончайшей структуры половых клеток, их хромосом, и размещения в них наследственных задатков—генов. Успехи подобного рода работ в настоящее время могут уже вскружить голову, так как оказалось возможным, не только устанавливать число хромосом и открывать все новые и новые наследственные задатки — гены, подчиняющиеся менделистическому унаследованию, но удается даже составлять планы или карты размещения генов в отдельных хромосомах. Изучение наследственности у быстро размножающихся организмов позволяет получать за короткое время столь большое количество поколений, что научные работники в своих лабораториях могут почти повторять целые геологические периоды развития животной жизни на земле, если измерять эти периоды числом получаемых поколений. Немудрено, что при таких грандиозных успехах генетика, как новая наука, движущаяся семимильными шагами, в настоящее время претендует на руководящую роль в деле обоснований племенного разведения и готова уже отпочковать от себя значительную свою часть в виде новой отрасли знаний, особенно нас интересующих — прикладную генетику, которая должна собой заменить стареющийся и неудачный термин «селекция».

Современными успехами генетики создается необходимость для нашего съезда, прежде всего, ориентироваться в чисто научных проблемах наследственности, заслушав ряд докладов из первых уст, т.-е. из уст работников

в области генетики. Эти доклады мы только заслушаем, но не будем открывать по ним никаких прений, так как наш съезд не генетический, а генетические знания мы воспримем лишь для того, чтобы учесть их и руководствоваться ими при разработке наших конкретных практических вопросов племенного разведения.

Мы должны с величайшим вниманием отнестись к этой первой части наших работ, которая вооружит нас, хоть в какой-нибудь степени, необходимыми знаниями. Ибо, даже при свете этих познаний, мы должны сознавать, что хотя генетикой уже много сделано, но еще больше нужно сделать. Теперь хоть и виден уже путь, но он далек и труден. Эти трудности проистекают из природы необычайной сложности самого механизма унаследования, связанного с огромным количеством наследственных задатков, исчисляемых многими сотнями и размещенными у с.-х. животных в большом количестве хромосом половых клеток, в силу чего возможны бывают самые разнообразные комбинации. Всякие попытки упрощения и схематизации в направлении выведения каких-либо правил наследственной передачи заранее обречены на неудачу, так как для создания подобного рода правил требуются совершенно конкретные данные в виде плана расположения генов в хромосомах, между тем как таких карт для с.-х. животных еще никем не получено. Желание во что бы то ни стало воспользоваться научными данными, даже в том случае, когда эти данные еще не оформлены, не способно не только помочь делу племенного разведения, но может создать очень большую путаницу и повлечь за собой неисчислимый вред. Создающиеся трудности столь велики, что методы скотозаводского искусства, как, именно, искусства, продолжают оставаться в качестве руководящих начал племенного разведения, а генетические обоснования работы пока еще находятся в самом младенческом состоянии. Тем не менее, мы не должны идти за теми, кто сознательно или бессознательно закрывает глаза на необходимость, создавшуюся уже и теперь, пользоваться генетическими завоеваниями в своей практической деятельности.

Владея $\frac{1}{6}$ частью мира, наше государство вместе с тем владеет почти что бесконечными рядами разнообразных рас животных, тесно сросшимися с ареалами их обитания. Наш генофонд, еще неизведанный, невыявленный, состоит из бесконечно большого количества рядов генотипов, почему нашей задачей должно стать серьезное изучение исходного материала наших животноводственных богатств, в смысле их наследственного состава. Знаний наследственного состава наших рас с.-х. животных мы совсем не имеем, завоевание же этих знаний несомненно будет связано с находками мирового значения для всего человечества. Такие надежды тем более основательны, что мы владем такими районами, как, напр., Туркестан или республика киргизов, т.-е. колыбелью некоторых форм животных, вошедших в культуру человека. Какими легкомысленными кажутся, с этой точки зрения, стремления во что бы то ни стало вытеснить и поглотить эти богатства небольшим количеством уже имеющихся рас западно-европейского происхождения. Тем более нужно задуматься над этим вопросом, что даже чисто практическое его обоснование не выдерживает ни малейшей критики. Навязывая у всех в зубах

малая производительность наших с.-х. животных, объясняется не тем только, что они бедны по своей природе соответствующими генотипическими свойствами, но в первую очередь тем, что современная им хозяйственная обстановка мешает проявлению имеющихся у них наследственных задатков. Наше кормление и способы содержания роковым образом заставляют и заставят каждое животное, какого угодно высокого содержания наследственных задатков, показать лишь очень плохое проявление своей продуктивности. Если бы только современная нам генетика заставила нас задуматься над этим вопросом и понять, что фенотипические проявления у наших с.-х. животных, в виде совокупности их морфологических и физиологических признаков, развиваются и обнаруживаются не только под влиянием наличия наследственных задатков, но и еще больше под влиянием внешних условий окружающей среды, то уже это одно руководящее указание генетики для вдумчивого скотозаводчика могло бы иметь громадную ценность, но, конечно, генетика уже в своем теперешнем развитии может обогатить нас не только одним таким положением, а целым рядом их.

В какой мере и чем именно животноводство может воспользоваться из генетических завоеваний, на нашем Съезде будет показано докладами, освещающими племенное дело в разных западно-европейских странах и в Северо-Американских Соед. Штатах, т.-е. в странах, сделавших значительные достижения в области племенного разведения. Предполагается ознакомление с работами 2-х последних генетических съездов в Гааге и Эдинбурге, с постановкой работы в Дании, Голландии, Германии, Бельгии, Франции, Англии и С.-А. Соединенных Штатах. Серию этих докладов мы заслушаем тоже без прений, так как организационный комитет имел в виду лишь обогащение нас живыми примерами более успешной племенной работы, которые бы мы могли использовать при проектировании плана наших мероприятий по племенному разведению.

Третья серия докладов будет носить чисто информационный характер и состоять в подробном освещении приемов работы и самой работы в разнообразных районах нашей обширной страны. Эти, так называемые, доклады с мест, осветят нам всю современную обстановку заводческой деятельности и самого заводчика — крестьянина, так как только на него можем мы взять курс в предстоящей нам племенной работе. Инициатива и самодеятельность хозяйствующего населения — вот те рычаги, которыми мы сдвинемся с мертвой точки хозяйственного застоя и перейдем к более производительной деятельности. Все наши думы и мысли, все теоретические построения должны укладываться в конкретные рамки обстановки крестьянского хозяйства и быть преломленными через призму общих естественно-исторических и хозяйственно-экономических условий крестьянского уклада хозяйственной жизни, в ее целом. В этом смысле мы представляем из себя не только первый съезд по племенному делу у нас в СССР, но и несомненно — первый съезд в мире, так как до сих пор еще нигде не собирались с целями подобными нашей, а именно, разрешения вопросов племенного дела в обстановке крестьянских хозяйств.

Что представляют из себя те заводчики-крестьяне, на которых мы делаем свою установку.

Вся 23-миллионная масса крестьянских хозяйств располагает следующими количествами главных видов с.-х. животных:

Лошадей	25.000.000
Крупн. рог. скота	55.000.000
Свиней	18.000.000
Овец	108.000.000

В числе крупного рогатого скота мы имеем около 25.000.000 голов дойных коров. Все эти внушительные цифры, взятые с округлением, свидетельствуют о наших колоссальных богатствах, которым в ближайшем будущем суждено мощное дальнейшее развитие. Но пока что, наши будущие заводчики представляются, в хозяйственном смысле, чрезвычайно маломощными. Мощностъ этих своеобразных скотовозаводчиков, в значительной мере, может быть охарактеризована посевной площадью, приходящейся на разные группы крестьянских хозяйств. Если выразить в проценте эти группы по отношению к общей численности всех хозяйств, то получим такую общую картину:

Посев до 0—1 десят.	13,7%
1,1—2 »	23,4%
2,1—3 »	19,7%
3,1—4 »	13,2%
4,1—6 »	13,18%
	<u>83,18%</u>

Если еще сюда прибавить 4,3% хозяйств беспосевных, то получим преобладающую массу крестьянских маломощных хозяйственных единиц в 88,1%. Разумеется, эти размеры посевных площадей коренным образом влияют на размеры скотовладения, понятие о котором можно получить, напр., из рассмотрения данных по некоторым районам.

	% хозяйств						
	Без раб. скота	С 1 гол. раб. скот.	С 2 гол. раб. скот.	Без коров	С 1 коров.	С 2 коров.	С 3 коров.
10 потребляющих губерний	33,1	61,9	4,8	12,5	60,3	23,2	3,4
4 губ. производящих, не пострадавших от неурожая 1921 г.	36,3	56,5	7,3	28,5	66,2	4,8	0,4
4 губ. Укр. республик	43,3	31,4	22,4	33,1	53,9	11,4	1,2

Таким образом, фактически мы будем иметь дело с основной массой крестьянских хозяйств, не превышающих размеров скотовладения одно- и двухлошадников, одно- и двукоровников. Мы, как агрономы, знаем мощь крестьянского хозяйства с 2—3 десят. посевной площади и с 1—2 головами

животных. За этими приведенными цифрами кроется очень многое из того, что нас должно интересовать в данное время, а именно: отсутствие средств в хозяйстве, малая кредитоспособность населения, недостаток в основных капиталах, лежащих в постройках, потребительский характер животноводства, примитивный уклад жизни животных, систематические недокормы, необеспеченность ветеринарной помощью, отсутствие всяких зоотехнических знаний и прочее, и прочее, как еще недавно говаривали по другим поводам. Вот это-то наличие конкретной обстановки должно будет всегда держать нас ближе к земле, ближе к реальному положению вещей и дальше от простых подражаний каким бы то ни было заманчивым образцам, рожденным и живущим в иной хозяйственной атмосфере.

Доклады с мест вскроют нам оазисы зарождающейся новой культуры, культуры будущего, которую мы должны будем развивать исключительно в путях массовой крестьянской самостоятельности и самопомощи, которые, в свою очередь, лежат лишь в развитии идей кооперирования маломощных хозяйств и коллективизации их для достижения ими поставленных себе задач. Эти доклады тоже не будут подвергаться обсуждению, так как по ним не выставляется никаких тезисов и положений. Только после них мы сможем перейти к заслушанию и обсуждению докладов организационного характера, по которым мы должны будем принимать свои решения.

При наших работах в этом направлении проектирования мероприятий, мы ни на одну минуту не должны будем упускать из виду основной цели и задач, которые ставим себе в хозяйстве при разведении животных. Эта основная цель не заключается в каком-либо одностороннем выпячивании роли и значения животноводства в предстоящем хозяйственном строительстве. Мы всегда должны помнить, что животноводство не есть какая-либо самодовлеющая отрасль, а является лишь одной из отраслей всего хозяйства в целом, благодаря чему судьбы животноводства теснейшим образом связаны со всем хозяйственным строем в его целом. Проблемы интенсификации полеводства и перехода его к более производительным формам, будут разрешены, и могут быть только разрешены, при условии интенсификации животноводственных отраслей хозяйства, так как переходить к травосеянию или возделыванию кормовых растений можно не раньше, чем будет найден рынок получающемуся при этом полеводственному сырью. Чем дальше будем стремиться к поднятию естественной производительности земельных площадей, тем более и более должны будем подходить к продуктивному животноводству. Неизбежность такого хода хозяйствования, как нельзя лучше, укладывается в той формуле, которую я теперь особенно пропагандирую при всяком удобном случае, а именно, что с.-х. животное должно содержаться в хозяйстве для того, чтобы оно оплачивало, по возможно более высокой цене, корма, производящиеся в хозяйстве. Осуществление этого задания таит в себе доподлинные начала индустриализации хозяйства, понимаемого в том смысле, чтобы при помощи живой машины, с.-х. животного, добиться того, что всякая кормовая единица полеводственного урожая, независимо от того, в чем она заключается, в зерне ли, соломе, мякине или сене, должна

оплачиваться на рынке, по возможности, одинаково, так как трудящееся население затрачивает свой труд, не различая в нем отдельных моментов, когда именно он прилагается,—к получению ли зерна, или, напр., яровой соломы и мякины. Поскольку нет границ между частями затрачиваемого на разное полеводственное сырье труда, постольку надо добиться, чтобы всякий труд, затраченный в целом, был полностью оплачен рынком, независимо от того, в каких продуктах полеводства он реализован. Разрешение этой проблемы возможно лишь при условии отождествления рынка полеводственному сырью со скотным двором и стоящими на нем целесообразно работающими живыми машинами. Как далека от нас такая установка недавнего прошлого, когда, напр., на выставках и аукционах племенного скота даже неудобно было интересоваться, напр., степенью молочной производительности высококлассного племенного симментала или швица, так как легко можно было получить вразумительное наставление, что о таких вещах не спрашивают, так как ведь это же племенной скот.

Высокороджденные экземпляры уже сами по себе представляют полную гарантию их высокой продуктивности, что даже и довольно верно вообще, но верно лишь в определенной хозяйственной обстановке, и совершенно не верно вне времени и пространства. Наличие самого факта высокородженности не гарантирует высокой молочной или иной продуктивности при скверных фенотипических условиях, почему в племенных животных мы всегда должны искать животных для определенных хозяйственных условий. Было бы величайшей бессмыслицей, с хозяйственно-производственной точки зрения, платить огромные деньги за племенных высокородных животных, чтобы заставлять их проявлять свои высокие качества при такой обстановке, при которой они никогда не проявятся.

В силу этих соображений, мы должны чутко прислушаться к материалам, свидетельствующим о том, что самые разнообразные отродия скота СССР очень сильно реагируют повышением своей продукции на увеличивающееся и рационализирующееся кормление. Уже по одному этому, в своих мероприятиях мы не можем не обратить самого серьезного внимания на выявление среди массивов наших с.-х. животных такого фенотипического материала высокой продуктивности, среди которого можно было бы целесообразными приемами племенного разведения выделить наследственно стойкие формы.

Оперируя верными подходами среди сотен миллионов голов, мы обеспечим себе успех в условиях нашей бедности средствами и значительной изолированности от западно-европейских стран. Думая об этой многомиллионной массе животных, о ее генотипических богатствах, о колоссальных наших еще неиспользованных земельных площадях, о наших недрах и водах, невольно вспоминаются слова одного из крупнейших наших поэтов: «Умом России не обнять, ее аршином не измерить, в Россию можно только верить». Хотя эти прекрасные слова были сказаны не так давно, но как они должны казаться нам устаревшими. Почему не обнять, почему не измерить, почему надо только верить?! Если нельзя было измерить аршином, то нельзя ли

теперь измерить метром. Если нельзя было понять России, то нельзя ли понять СССР.

Пришла пора и понимать и измерять, но, конечно, не прошла пора верить. Нельзя не верить тому, что страна со 140 млн. массой населения, страна с еще неизведанными естественными богатствами, страна с белым углем, железом, нефтью, лесами, каменноугольными залежами и страна с инициативным населением, обнимающая огромное количество народов и населяющая $\frac{1}{6}$ часть мира, что такая страна не сумеет организовать и использовать свои богатства вообще, и животноводственные богатства в частности.

Самодетельность населения и вера в свои творческие силы — вот пути и залого нашего будущего успеха.

НАУЧНЫЕ ДОКЛАДЫ

Проф. А. С. СЕРЕБРОВСКИЙ.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ.

В течение длинного ряда тысячелетий, протекших со времени одомашнивания наших сельско-хозяйственных животных, человек проделал чрезвычайно большую работу по улучшению их, или точнее—по приспособлению их к удовлетворению требований, предъявленных к ним человеком. На этом пути человеком были выработаны различные эмпирические приемы работы и лучшим доказательством того, что в этих эмпирических приемах было много здравого, является наличие очевидных положительных результатов работы.

Однако, как ни велики сами по себе эти результаты, мы не должны забывать о тех громадных промежутках времени, в течение которых велась, сознательная или бессознательная, селекционная работа, и о том многомиллиардном материале, который прошел через руки человека. Если мы вспомним об этих условиях, то поймем, что работа по улучшению домашних животных шла крайне медленным темпом, чему, как увидим ниже, не противоречит и то, что в новое время, в руках некоторых талантливых заводчиков, породы претерпевали сравнительно быстрое изменение.

Этот неудовлетворительный темп селекционной работы являлся результатом полного незнания тех основных биологических явлений, которые лежали в основе эволюции домашних животных. Первые научные положения в этой области были обоснованы всего около 70 лет назад Ч. Дарвином, и еще более недавнему времени принадлежит детальная научная разработка относящихся сюда проблем. Всего 25 лет назад возникла потребность дать специальное название — г е н е т и к а — той молодой отрасли биологии, краткому изложению которой мы должны посвятить настоящий доклад.

Опыт других отраслей человеческого знания учит нас, что оформление этих знаний в систему решительно двигает вперед человеческую деятельность в соответствующей области. Если до создания научной химии человек и накопил ряд эмпирических достижений в области обращения с различными химическими веществами, то теперь эти его достижения кажутся жалкими в сравнении с той творческой мощью, которую проявляет современная химия.

Подобные соображения заставляют нас возлагать большие надежды и на генетику, которая призвана подвергнуть критическому научному обсуждению те методы работы, которыми пользовались животноводы до сего времени, очистить здоровые зерна в них от шелухи суеверий и предрассудков, и указать кратчайшие пути к решению задач, стоящих и непрерывно вновь возникающих перед животноводством.

Сейчас мы должны с необходимой краткостью изложить основные взгляды современной генетики в том виде, как они сложились к последнему времени на основании многочисленных экспериментальных работ и теоретических обсуждений в целом ряде стран.

Мы начнем с некоторых основных понятий генетики. Их, схематично, можно насчитать пять: понятие о хромосомах; о генах, о генотипе и фенотипе и о мутациях. Эти пять понятий животновод твердо должен усвоить, никогда не упуская их из вида, если он хочет быть в уровне с современной наукой.

Хромосомы. Все тело каждого организма разделено на мелкие участки—клетки. В каждой клетке мы имеем более или менее центральную часть в виде ядра. И в моменты деления клеток, в месте расположения этого ядра, мы усматриваем в сильные микроскопы ряд мелких образований, телец, и потому что эти тельца особенно ярко красятся некоторыми красками, они и получили название хромосом, т.-е. красящихся телец. Это, конечно, всем известно, но нам сейчас следует подчеркнуть некоторые свойства хромосом, имеющие важное значение для генетики. Эти свойства следующие:

- 1) постоянство числа хромосом,
- 2) специфичность формы,
- 3) парность хромосом в клетках тела.

Число хромосом у разных организмов может быть весьма различным, от 2 до сотни и выше. Но у каждого данного вида животных или растений, в любой клетке тела, число хромосом оказывается постоянным: у человека—48, у коровы—38, ¹⁾ у курицы—32, у знаменитой в генетике мухи-дрозофилы—8, у лошадиной аскариды—4 и т. д. Уже это обстоятельство указывает на то, что хромосомы не являются какими-то случайными образованиями в клетках, но играют в организме определенную роль.

Еще сильнее это значение хромосом подчеркивается спецификой их формы и размеров. В этом отношении наблюдается, вообще говоря, тоже большое разнообразие. Хромосомы могут быть и довольно крупными, и крайне мелкими, видимыми лишь при очень сильных увеличениях. Их форма, обычно, колбасовидная, может быть вытянутой, так что длина этой микроскопической колбаски может в 10 и более раз превышать поперечник. Может быть, наоборот, очень укороченной, так что длина оказывается равной ширине. Хромосомы могут быть более или менее прямыми или, наоборот, дугообразно изогнутыми. У каждого вида отдельные хромосомы могут отличаться друг от друга по величине и по форме. Например, у упомянутой мухи-дрозофилы «набор хромосом» состоит из двух прямых, средней длины хромосом, из четырех дугообразных более длинных и из 2 очень маленьких точкообразных. При этом оказывается, что, за очень редкими исключениями, в каждой клетке тела дрозифилы мы можем видеть обязательно все эти 8 хромосом. Это и позволяет нам говорить, что данному

¹⁾ На основании последних работ, число хромосом у с.-х. животных теперь принимается несколько иным. *Примеч. редактора.*

виду, *Drosophila melanogaster*, свойственен специфический, по числу, размерам и форме, набор хромосом. У других видов дрозофил хромосомы оказываются уже несколько иными, и опытный цитолог по одному виду хромосом часто оказывается в состоянии сказать, с каким видом мух он имеет дело. То же, конечно, справедливо и по отношению к другим животным и растениям. И если во многих случаях, когда, например, число хромосом слишком велико, или они мало различаются друг от друга, не удается по виду хромосом определить вид организма, то это все-таки не мешает нам утверждать, на основании громадного числа наблюдений, что каждому виду свойственны специфические хромосомы.

Не менее интересно для нас и третье свойство хромосом — их парность. Эта парность особенно ясно выступает опять-таки у тех организмов, у которых отдельные хромосомы достаточно резко отличаются друг от друга. У упоминавшейся уже мухи *Drosophila melanogaster* в каждой клетке тела мы находим по две палочкообразных хромосомы, по две дугообразных, еще по две дугообразных, но несколько большего размера и, наконец, по две маленьких, которые иногда обозначаются ненужным термином микросом. Эта парность хромосом имеет громадное значение в учении о наследственности. Объясняется она очень просто тем, что в каждой паре хромосом один партнер происходит от отца, а другой партнер — от матери данного организма. Мы говорили, что парные хромосомы находятся во всех клетках тела. Однако, когда образуются половые клетки, гаметы (яйца и сперматозоиды), то, благодаря замечательному приспособлению, носящему название редукционного деления, в каждую гамету попадает только половина хромосом, и притом, не просто половина, а так, что из каждой пары хромосом в гамету попадает только одна хромосома. Но зато, очевидно, в гамете оказывается по одному представителю из каждой пары хромосом. Этот, находящийся в гаметах набор хромосом, носит название гаплоидного набора, а число их — гаплоидного числа хромосом. При оплодотворении, благодаря тому, что и яйцо и сперматозоид приносят с собой по гаплоидному набору хромосом, образуется удвоенный, или диплоидный набор, который мы затем и видим во всех клетках тела. Благодаря этому механизму, организм оказывается как бы двойным. В каждой из миллионов его клеток бок о бок находятся в равном количестве хромосомы, идущие со стороны отца и со стороны матери. Так как мы увидим ниже, что хромосомы являются носителями наследственных зачатков, то эта равномерная, всепроникающая парность хромосом приобретает для нас особое значение.

Не меньшее значение для нас имеет одно постоянное исключение из этого закона парности, особенно постоянное у раздельно-половых животных и, в частности, у наших домашних животных. Именно — полная парность хромосом оказывается свойственной лишь одному полу: женскому — у млекопитающих и человека и мужскому — у птиц (у бабочек, как у птиц, у мух, жуков, рыб — как у млекопитающих). Наоборот, у другого пола одна из пар хромосом оказывается не одинаковой. У дрозофилы самца, например, дугообразные хромосомы и маленькие — вполне пар-

ные, а палочкообразные различаются тем, что у одной из них имеется небольшая отросточек. У курицы эта особая пара не одинакова по величине; тоже у млекопитающих и человека. Эта особая пара хромосом, различная у разных полов, получила название половых хромосом. Надо запомнить, что у каждого млекопитающего, птицы и др. оказывается по два типа половых хромосом. Обозначим их как —X— хромосома и Y— хромосома. Тогда у самца млекопитающих будет в диплоидном наборе X и Y хромосомы. У самки же Y будет замещен X-ом, почему самка будет XX, а самец —XY. Наличие двух X-ов у самки и ведет к тому, что у нее все хромосомы оказываются парными. У птиц, наоборот, самец будет иметь XX, а самка XY (многие биологи в таких случаях употребляют другие буквы, обозначая птиц через ZZ и ZW, что, однако, излишне).

Для нас различие полов по хромосомам важно тем, что сразу знакомит нас с ролью хромосом в наследственности и в жизни организма вообще. В самом деле, какова связь между полом и хромосомами? Оттого ли у мужчин имеются хромосомы XY, а не XX, что они мужчины, или, наоборот, оттого они мужчины, что у них имеются хромосомы XY, а не XX? Сейчас генетикой уже твердо установлено, что верно второе положение и что хромосомы нельзя уподобить какому-нибудь вторичному половому признаку (напр., бороде, которая растет у мужчин именно потому, что они мужчины). Это доказывается очень просто: когда самец млекопитающих образует сперматозоиды, то эти сперматозоиды оказываются двух типов — одни с X-хромосомой, другие с Y-хромосомой (так как в гамету попадает только по одному партнеру из каждой пары, в том числе и из половой пары). И из тех яиц, которые оплодотворяются «X-сперматозоидом», вырастают дочери, а из яиц, оплодотворенных «Y-сперматозоидом», вырастают сыновья — разница в поле обуславливается именно тем, какая хромосома, X или Y, попадает к потомку от отца. У птиц, наоборот, образуется два типа яиц, яйца с X и яйца с Y, и отец уже не может повлиять на пол потомства, так как все сперматозоиды отца у птиц одинаковы.

Этот механизм определения пола интересен для селекционеров со специальной стороны. Например, у мужчины, быка, жеребца имеются по X и по Y хромосоме. Y-хромосома получена от отца и X-хромосома всегда от матери. Так как ниже мы увидим, что в половых хромосомах находятся наследственные задатки, то важно иметь в виду полную невозможность для самца передать своему сыну X-хромосому, или, наоборот, передать дочери Y-хромосому вместе со всеми теми задатками, которые в этих хромосомах сидят. Это обстоятельство приходится иметь в виду при разнообразных селекционных расчетах.

Гены. Вторым основным понятием генетики является понятие о генах. Под генами мы разумеем те наследственные задатки, которые находятся в организмах, и присутствие которых проявляется в различных признаках — свойствах организмов. Когда Иоганнсен предложил этот термин для обозначения наследственных задатков, он стремился к тому, чтобы термин сам по себе выражал бы как можно меньше в соответствии с тем, что в то время нам ничего не было известно о природе этих генов.

В настоящее время трудами, главным образом, лаборатории Моргана мы продвинулись в этом направлении уже обнадеживающе — дальше. Мы знаем, что гены находятся в хромосомах, что они расположены там в линейном порядке, что они оказываются очень устойчивыми образованиями, хотя и подверженными редким скачкообразным изменениям. В настоящее время оказывается возможным постановка на очередь таких вопросов, как вопрос о числе генов в организме, вопрос о размерах генов и т. п., и делаются попытки к экспериментальному разрешению этих вопросов. Что для нас наиболее интересно в данный момент — это возможность составления, так наз., п л а н а х р о м о с о м. Что изображается на этом плане? На нем изображается расположение генов по длине хромосом, их порядок и приблизительные расстояния друг от друга. Изучая какой-нибудь наследственный признак организма, мы оказываемся в состоянии определить, в какой хромосоме, и в каком месте этой хромосомы расположен ген, принимающий участие в образовании данного признака. На плане хромосом, составленном для наиболее изученного в этом отношении организма — для *Drosophila melanogaster* — к настоящему времени удалось расположить около 400 генов. Правда, р а с с т о я н и я на этом плане указаны в несколько условных единицах. Тем не менее, составленный таким образом план хромосом в такой же степени отражает реальную действительность, в какой степени реально карта железных дорог отражает географию данной местности, если расстояния на этой карте выражены не в километрах, а в часах и минутах пути. Во всяком случае, такой план дает возможность делать массу точных расчетов о результатах различных скрещиваний и решать задачи, о возможности постановки которых еще недавно никому не могло притти даже в голову.

Насколько реально, а не фантастично такое построение плана хромосом, видно из следующего. План хромосом составляется исключительно по данным скрещивания. Но, когда составление его продвинулось достаточно далеко, обнаруживается замечательное совпадение между деталями плана и той реальной картиной хромосом, которую можно видеть в микроскоп. Совпадения эти следующие:

1. Число хромосом, определенное по данным скрещивания, совпадает с числом хромосом, видимым под микроскопом.
2. Относительные размеры различных хромосом совпадают, опять-таки с различиями, видимыми под микроскопом.
3. Особенности в размерах половой хромосомы, определенные по скрещиваниям, могут быть обнаружены и под микроскопом.
4. Для различных видов план хромосом оказывается различным, и те же различия обнаруживает затем и микроскоп.
5. По данным скрещивания могут быть определены различные аномалии, возникающие в хромосомах — исчезновение хромосом, появление лишних хромосом, соединение двух хромосом концами в общее образование и т. д. — и все эти аномалии, обнаруживаемые первоначально по данным скрещивания — затем подтверждаются результатами микроскопических исследований.

В результате оказывается, что план хромосом позволяет открывать в хромосомах даже такие свойства, которые с трудом усматриваются в микроскоп, или даже вовсе не могут быть усмотрены при самых сильных увеличениях.

К сожалению, составление генетического плана хромосом — очень сложная и кропотливая работа и пока произведена по отношению лишь к более мелким и быстро-размножающимся объектам: нескольким видам мух, кукурузе, гороху, душистому горошку. Из домашних животных пока приступлено к составлению плана хромосом только для курицы и то только для 2-х хромосом, в частности X-хромосомы. Пока на плане X-хромосомы только нанесено расположение четырех генов: гена, вызывающего желтую окраску ног, гена, вызывающего поперечно-полосатый рисунок пера, гена, вызывающего серебристую окраску и, наконец, интересного, важного в хозяйственном отношении гена, вызывающего замедленный темп оперения цыплят и принимающего важное участие в создании различия, существующего между тяжелыми мясными (общепользовательными) породами кур и легкими яйценоскими. Здесь же, вероятно, в недалеком будущем будет установлено положение одного гена, усиливающего яйценоскость.

О других важных для нас свойствах генов — об их устойчивости и способности комбинироваться — мы скажем ниже.

Генотип и фенотип. Понятия о генотипе и фенотипе, играющие такую большую роль в современной генетике, приобретают особый смысл при противопоставлении их друг другу. Сами по себе эти понятия просты. Под генотипом мы разумеем совокупность всех генов данного организма, а под фенотипом — совокупность всех его признаков¹⁾. Каждый из нас имеет свой собственный генотип, недоступный внешнему исследованию и с трудом узнаваемый при помощи скрещивания, так как, при большом числе генов, конечно, трудно в точности определить, какие именно гены входят в состав данного генотипа. Точно так же каждый организм имеет свой фенотип, т.-е. характеризуется известными свойствами и признаками. При этом фенотип охватывает не только внешне-заметные признаки — размеры, окраску, строение шерсти и пр., но и всякие иные свойства: физиологические — молочность, яйценоскость, плодовитость; химические — особенности крови и соков и т. д., одним словом, все свойства организма, какими бы методами — морфологическими, анатомическими, химическими — они не исследовались бы.

Для животноводов особенно важно ясно понимать то соотношение, которое существует между генотипом и фенотипом. Так как гены вызывают

¹⁾ Таким образом, говорят о генотипных различиях, т.-е. различиях в генотипе, в наследственных зачатках и фенотипных различиях, т.-е. различиях в фенотипе, в признаках. Как увидим ниже, фенотипные различия могут и не сопровождаться соответствующими генотипными различиями и наоборот. В этом смысле часто фенотипными различиями называют именно такие, которые вызваны внешними воздействиями и не сопровождаются генотипными различиями. В таких случаях правильнее было бы говорить о чисто-фенотипных или только-фенотипных различиях.

или наследственные различия

развитие тех или иных признаков, то очевидно, что и генотип в целом играет видную роль в формировании фенотипа. Поэтому по фенотипу часто можно сделать много заключений о составе генотипа. По внешности рыжей белохребтой комолой коровы мы заключаем, что в ее генотипе отсутствует ген, вызывающий развитие черного пегмента, но присутствует ген, вызывающий развитие белохребтого типа (одного из пяти типов пегости) и ген, тормозящий развитие рогов. Однако, чрезвычайно важно, что фенотип развивается под двояким воздействием: генотипа — с одной стороны и внешних условий — с другой. Поэтому при одном и том же генотипе, фенотипы могут оказаться весьма различными, если во время развития и жизни организмов они будут находиться в различных условиях.

При некоторых средних условиях, животное, имеющее в себе данный генотип, могло бы достигнуть известного роста. Но при недостатке питания клетки будут не в состоянии делиться нормальным темпом, и организм окажется меньшего размера, хотя строение клеток его будет, может быть, вполне нормальным, нормальными будут хромосомы и связанные с ними гены. С другой стороны, при скрещивании двух черных быков с рыжими коровами, один может дать 100% черных телят, как бы обширно ни было его потомство, а другой даст 50% черных и 50% рыжих. Это различие, зависящее уже не от внешних условий, а от различий в генотипе — тоже не может быть замечено по фенотипу. Из этих двух примеров возникает важный вывод, особенно важный для селекционеров-животноводов, что по фенотипу можно сделать только приблизительные заключения о генотипе. Эта приблизительность будет тем менее точна, чем сильнее признак зависит от внешних условий. К сожалению, именно к таким признакам относятся наиболее интересные в хозяйственном отношении: рост, молочность, яйценоскость, рысь и пр. Поэтому именно здесь суждения о генотипе животного, по его фенотипу, оказываются особенно шаткими.

М у т а ц и и. Если, как только что изложено, мы знаем достаточно ясно возникновение признаков (фенотипы), как результат совместного действия генов и внешней среды, то гораздо меньше мы знаем о возникновении генов. Только последние 15 лет работы с дрозофилой внесли в этот вопрос значительную ясность. Мы знаем теперь, что гены не абсолютно неизменны, как одно время утверждал генетик Лотси, но что время от времени они претерпевают м у т а ц и и (или трансгенации), т.-е. скачкообразные изменения ¹⁾.

Как происходят мутации? Если разводить чистую линию дрозофилы, т.-е. мух с определенным, одинаковым генотипом, в большом количестве — в десятках тысяч — то время от времени, примерно, одна муха среди 10.000 будет появляться с каким-нибудь новым признаком: белые глаза вместо красных, загнутые или вырезанные крылья вместо нормальных,

¹⁾ Термин «мутация» в генетике недостаточно определен. Под мутациями разумеют всякие изменения в генотипе, возникшие без участия скрещивания — например, изменения отдельных генов, разрывы и соединения хромосом, изменение числа хромосом и т. п. Изменение отдельных генов в последнее время предложено называть т р а н с г е н а ц и я м и.

черные или желтые окраски тела вместо серой и т. д. Часть этих изменений оказывается чисто-фенотипными и не отражается на потомстве, но во многих случаях потомство таких м у т а н т о в обнаруживает снова эти вновь возникшие признаки. До сего времени у дрозофилы описано мутационное возникновение нескольких сот таких новых признаков. Сохранение и размножение этих мутантов повело к тому, что в настоящее время в генетических лабораториях разводятся самые разнообразные наследственные линии дрозофил, совершенно подобные породам домашних животных. Но если по отношению к домашним животным мы почти никогда не знаем историю возникновения тех или других признаков, или имеем самые фантастические представления на сей предмет—здесь, у дрозофилы, мы всегда знаем, когда и где возникла впервые новая мутация. И мы знаем, что все разнообразные формы лабораторных дрозофил возникли от одного единственного дикого вида — *Drosophila melanogaster*, введенного впервые в лабораторную практику около 1912 года.

Что же происходит при мутациях? Когда возникает новый наследственный признак, мутант или его потомки подвергаются изучению путем скрещивания и в результате устанавливается, что в какой-либо из хромосом, в определенном месте, бывший ранее ген претерпел какое то изменение. Если раньше он длительно сохранял устойчивое строение, переходя из поколения в поколение, то теперь он перешел в новое устойчивое состояние и снова на сотни и тысячи поколений будет сохранять это свое новое состояние. Ген претерпел трансгенацию. Как именно изменился он, мы не знаем. Утратил ли он что нибудь или что нибудь приобрел, или претерпел внутреннее химическое изменение, не изменившись количественно — это еще подлежит выяснению и, может быть, в разных случаях характер изменения может быть различным. Поэтому мы перейдем к следующему вопросу — о причинах мутаций.

Почему происходят мутации? Так как мутации бывают разнообразны, то должны быть разнообразны и причины мутаций. По отношению, например, к изменению числа хромосом, мы знаем возможность различных внешних факторов. Экспериментаторам удавалось искусственно вызывать изменение этого гена, нарушая правильное деление клеток низкой температурой, наркотиками, подсушиванием. Разрывы хромосом удавалось вызывать действием рентгеновских лучей.

Гораздо хуже обстоит дело с трансгенациями. Здесь мы пока должны констатировать, что трансгенации происходят: 1) случайно и 2) закономерно — и только. Случайность трансгенаций выражается в том, что среди нескольких тысяч мух только одна рождается с новым признаком, и почему трансгенация постигла именно эту муху, а не другую — сказать бывает совершенно невозможно. Но, с другой стороны, трансгенации возникают и закономерно, в том смысле, что при достаточном числе особей вы с уверенностью рассчитываете получить мутацию. Мало того, некоторые мутации возникают повторно, и, например, ген вызывающий красную окраску глаз (локализованный в «левом» конце половой хромосомы), претерпевает трансгенации, примерно, у одной мухи на каждые 100.000. В этом смысле мы можем

← *приведенный ?!*

говорить уже не об отдельных трансгенациях, а об общем мутационном или трансгенационном процессе, проявляющемся в виде отдельных трансгенаций.

Замечательным образом до сего времени этот мутационный процесс не поддается воздействиям экспериментаторов. Мы не только не умеем по желанию вызвать ту или другую трансгенацию, но даже не можем ускорить или замедлить этот процесс. Правда, Моллер показал, что при повышении температуры мутационный процесс ускоряется, но он ускоряется подобно всем остальным процессам в организмах, и фактически мы ровно ничего не выигрываем — мутации возникают в том же проценте случаев, как и раньше. Эту устойчивость мутационного процесса приходится объяснять таким образом, что те незначительные изменения среды, которые могут происходить вокруг организма, не убивая его — бессильны проникнуть к хромосомам, прекрасно защищенным от окружающего мира. Те же, более сильные внешние воздействия, которые могли бы проникнуть до хромосом — убивают организм, и гены оказываются де-факто недоступными для внешних воздействий, хотя де-юре и могли бы этим воздействиям подвергнуться. Необходима поэтому разработка каких-то специальных методов, которые позволили бы проникнуть к хромосомам, не убивая организма. Наши обычные лабораторные факторы эту роль, видимо, выполнить не могут.

Правда, время от времени появляются отдельные работы различных авторов, утверждающих, что им удалось вызвать появление новых наследственных задатков. Работы эти слишком многочисленны для того, чтобы перечислять их здесь, а тем более критиковать. Тем не менее, многочисленность этих работ не избавляет их от общей участи — ни одна из этих работ никем никогда не могла быть повторена, а наоборот, во многих случаях была опровергнута другими исследователями. В каждый данный момент имеется одна — две таких работы, которые еще не успели быть опровергнутыми, но горький осадок, оставшийся в науке от таких работ, как работы Каммерера, Тоуэра, Студенцова (из лабораторий академика И. П. Павлова, к которому не следует относить ошибки одного из сотрудников), приучил нас с осторожностью относиться к «последним новостям» из этой области¹⁾.

Для того, чтобы правильно оценить значение мутационного процесса в животноводстве, следует принять во внимание поголовье наших домашних животных. Определение того, как часто возникают мутации, произведенные у дрозофилы, кукурузы, морских свинок — показывает, примерно, цифру в 1 на несколько тысяч. Если даже понизить эту цифру на 1 : 100.000, то и тогда мы получим громадное число (не менее 10.000) трансгенаций, ежегодно возникающих в массе наших домашних животных. Какой простор открылся бы перед животноводством, если бы удавалось улавливать, хотя бы $\frac{1}{100}$ этого количества мутаций и сохранять и размножать те из них, которые интересны в хозяйственном отношении!

¹⁾ В истекшем 1927 году опубликованы две работы, сделавшие несомненным, что трансгенации могут быть вызваны действием рентгеновских лучей (работы Моллера с дрозофилой) и эманацией радия (работа Блэксли с дурманом).

Раз ген возник — дальше он начинает передаваться из поколения в поколение, не всегда проявляясь одинаково, но длительно сохраняясь неизменным. При скрещивании черного быка с рыжей коровой, первое поколение оказывается черным. Рыжий окрас исчез, но ген рыжего окраса не исчез, он только не имеет возможности проявиться. Но в следующих поколениях вновь появятся рыжие телята, и мы сможем удостовериться, что действительно никакого изменения в гене не произошло. Сравнение таких различных между собою пород кур, как китайские лангшаны, средиземноморские минорки (даже белые американские леггорны) и русские своеобразные хохлатые павловские куры показывают, что в генотипе и тех, и других, и третьих присутствует специальный ген меланизма (tifa-ген). Современные представители названных пород имеют общих предков лишь в глубочайшей древности, разделены несколькими тысячами поколений — а, между тем, tifa-ген всюду сохраняет свои свойства, очевидно, такими же, какие получил он в момент породившей его трансгенации!

Одновременно с этим замечательным свойством генов — длительно сохраняться неизменными, надо рассмотреть и другое их свойство — комбинироваться друг с другом во все возможные комбинации.

Если мы имеем два гена, А и В, то они могут дать 4 комбинации (2^2): АВ, Аb, аВ и ab, где маленькие буквы означают отсутствие больших букв. Три гена А, В и С могут дать уже 8 комбинаций (АВС, АВс, АbС, аВС, Абс, abС, аВс и abc) = 2^3 и т. д. Некоторое n-число генов может дать 2^n число комбинаций. Легко видеть, как быстро возрастает это число при увеличении n.

В этой генетической комбинаторике полезно различать два момента: ген.-комб. при образовании гамет и ген.-комб. при образовании зигот. Механизмом комбинаторики генов, при образовании гамет, является, прежде всего, тот замечательный механизм редукционного деления, о котором мы уже говорили. В самом деле. Вспомним, что, напр., бык имеет 38 хромосом, разделенных на 19 пар, при чем в каждой паре одна хромосома получена от отца, другая — от матери. Обозначая эти отцовские хромосомы буквочкой «о», а материнские буквочкой «м», и перенумеровав все хромосомы попарно от 1 до 19, получим такую схему набора хромосом быка:

$$\left. \begin{array}{cccccccccccccccc} 1_o & 2_o & 3_o & 4_o & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 19_o \\ 1_m & 2_m & 3_m & 4_m & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 19_m \end{array} \right\} = 38 \text{ хромосом}$$

Когда будут образовываться сперматозоиды, то в них попадет лишь по 19 хромосом в каждый, по одной хромосоме из каждой пары, но с равной вероятностью может попасть и «отцовская» и «материнская». Легко сосчитать, что при этом может возникнуть 2^{19} , т.-е. более 500.000 различных комбинаций отцовских и материнских хромосом (по отношению к сперматозоиду это будут уже, скорее, дедушкины и бабушкины хромосомы). Если эти хромосомы были различны по тем генам, которые в них находились, то, очевидно, при образовании сперматозоидов возникнет более 500.000 комбинаций генов (фактически еще более, благодаря особому явлению кроссинг-вера или перекреста, при котором «материнские» и «отцовские» хромосомы

обмениваются друг с другом своими участками). Такая же комбинаторика произойдет и у коровы при образовании яиц.

Следующий момент комбинаторики будет иметь место при оплодотворении. Так как встреча сперматозоида с яйцом подчинена закону случайности, то любой тип сперматозоида может встретиться с любым типом яиц, и здесь возникает возможность образования $2^{19} \times 2^{19} = 2^{38}$ различных встреч, т.-е. число, перед которым меркнут даже дензнаки нашего недавнего прошлого!

Как ни странно на первый взгляд эти цифры, но они строго подчинены системе математических закономерностей, покоящихся на теории вероятностей и, в частности, на свойствах бинома Ньютона. Поэтому в настоящее время генетическая комбинаторика разворачивается в стройную математическую теорию. Важность этого проникновения математики в селекцию и разведение еще слабо учтено животноводами. А, между тем, именно здесь мы имеем залог созревания этих отраслей человеческой деятельности, переход их из стадии знаточества (в лучшем случае — искусства) в стадию науки. Угадывание и интуицию в деле животноводства, доступные только исключительным личностям, мы должны заменить, или лучше — дополнить демократическим научным расчетом!

Сделаем теперь из всего сказанного те выводы, которые должны лечь в основу селекционной работы с домашними животными. В чем, прежде всего, должна состоять эта селекционная работа? С точки зрения генетики, селекция должна состоять, очевидно, в работе над генотипом, в его улучшении или лучшем приспособлении к нашим потребностям, а это, в свою очередь, в переводе на генетический язык, сводится к получению наилучших комбинаций генов, к устранению генов вредных и к накоплению и размножению более ценных генов.

Впрочем, здесь же необходимо оговориться, чтобы не быть превратно понятыми, что, объявляя работу над генотипом основной задачей селекции, мы нисколько не отрицаем необходимости работы и над фенотипом. Так как фенотип допускает известный «сдвиг» его в ту или другую сторону, при сохранении в неизменности генотипа, то перед зоотехнией стоит определенная почетная задача — при данном генотипе дать максимально-выгодный фенотип. Учение о кормлении, о воспитании молодняка, о тренировке, откорме и т. п., как раз эту задачу и решает. Вполне допускаю, что во многих случаях работа над фенотипом может дать даже большие успехи, чем селекция, особенно в той сравнительно низкой стадии развития, в которой она сейчас находится. Но обе эти работы должны идти параллельно. Какими-либо особыми методами кормления, применением химических препаратов, электричества, оперативным вмешательством и т. д. можно заставить какую-нибудь мелкую породу дать крупный рост. Но этот успех может, в конце концов, оказаться хозяйственно нерентабельным. А между тем, введением в генотип этой мелкой породы нескольких генов, усиливающих рост, поведет к тому, что уже при самых обычных условиях организм будет достигать

той же самой величины, которой он достигал ранее только под воздействием различных искусственных факторов.

Из этого примера ясно, что работа над гено- и фенотипом должна и впредь вестись параллельно. Разные дисциплины должны только ясно разграничить сферы и задачи своей деятельности, отнюдь не путая их, как это имеет место сейчас, когда наездники, тренирующие рысаков, думают, что они улучшают наследственные свойства производителей, или когда улучшенное воспитание бычков провозглашается методом улучшения крестьянского скота. Против этой путаницы понятий необходимо решительно возражать, почему мы и подчеркиваем, что именно селекционер должен работать над усовершенствованием генотипа — и только над этим. Фенотип же интересует его только постольку, поскольку он может облегчать или затруднять селекционную работу. При нормальном развитии фенотипа легче сделать правильное заключение о достоинствах генотипа. Наоборот, если сравниваемые особи будут различно развиты под влиянием различных условий воспитания и содержания — работа селекционера крайне затрудняется.

Здесь следует сказать несколько слов о так называемых длительных модификациях. Модификация ми генетика называет такие изменения организма, которые, будучи вызваны различными внешними воздействиями, затрагивают только его фенотип, не отражаясь на генотипе, т.е. не передаются по наследству. Таким образом, как общее правило, модификации затрагивают только одно поколение, именно то, которое подвергается данному внешнему воздействию. Однако, тщательное изучение модификаций, проделанное, главным образом, Иоллосом на простейших, познакомило нас с особым видом модификаций, которые распространяются на два и более поколений. Такие модификации получили название длительных модификаций, которые, однако, следует ясно отличать от истинной наследственности.

Применительно к домашним млекопитающим и птицам, длительные модификации выражаются в непосредственном влиянии матери на зародыш. Если мы плохо воспитаем корову, то она не только сама плохо развивается, но и не в состоянии будет хорошо выкормить того теленка, который в утробный период будет развиваться в ее матке. Теленок, таким образом, родится тоже хуже развитым. Плохое воспитание матери скажется, таким образом, и на следующем поколении. Правда, при хорошем воспитании этого теленка можно будет совсем или почти совсем изгладить влияние этой длительной модификации, но все-таки ее приходится принимать во внимание как животноводам вообще, так и селекционерам в частности. Селекционер должен особенно остерегаться возможности принять длительно-модификационные признаки за наследственные. Разница между ними, во-первых, в том, что признаки наследственные проходят через сотни и тысячи поколений не меняясь, а длительные модификации быстро сглаживаются и не могут быть закреплены. Во-вторых, в передаче длительных модификаций отец и мать имеют совершенно различное значение (отец, повидимому, никакого значения не имеет). И, наконец, при длительных

модификациях в хромосомах не возникает никаких новых генов, и поэтому никакие менделевские расчеты к судьбе длительных модификаций не приложимы.

Определив, таким образом, задачу селекции, как работу над усовершенствованием генотипа, мы должны выяснить те методы, которыми эта работа должна вестись. В этом пункте современная генетика коренным образом расходится с традиционным животноводством. Последнее было на 90% построено на ламаркистском принципе, признававшем возможность получения новых, и при том желательных, наследственных свойств путем различных внешних воздействий: улучшенного кормления, воспитания и пр. Это заблуждение покоилось отчасти на смешении наследственности с длительными модификациями, отчасти на неумении отличить результаты отбора от результатов воспитания, и, наконец, на распространности ламаркистских идей в биологии и в широких кругах общества. Таким образом, ставкой животноводства являлось получение новых генов.

Современная генетика категорически отвергает такую формулировку задач селекции. Если теоретически мы и верим в то, что рано или поздно мы научимся искусственно вызывать возникновение новых желательных генов, то это только в далеком будущем. Сейчас же мы вынуждены констатировать, что не только желательных, но и, вообще, новых генов мы получить искусственно не можем. А если мы оказываемся бессильными даже при наличии высокой лабораторной техники, то тем более животновод в своем хозяйстве должен перестать заниматься пустыми мечтами и должен работать лишь с теми генами, которые в его распоряжении уже имеются *).

С тех пор как алхимия перестала добиваться получения золота из других элементов и занялась различным комбинированием уже имевшихся в ее распоряжении элементов—наступил пышный расцвет химии, ибо оказалось, что одним лишь комбинированием химических элементов можно получить множество ценнейших веществ, не существующих в природе. Точно так же и животновод, отказавшись от бесплодных усилий получения, при помощи бобов или жмыхов, новых желаемых генов, должен начать планомерную работу по комбинированию тех многочисленных генов, которые уже имеются в данное время в его распоряжении. Эта задача вовсе не узка: при тех астрономических цифрах комбинаций, которые возможны из имеющегося сейчас запаса генов,—могут быть, несомненно, получены миллионы комбинаций еще не осуществлявшихся нигде и никогда, и среди них, несомненно, многие могут оказаться ценнейшими в хозяйственном отношении. Итак, наш вывод: главным методом селекционера должна быть планомерная генетическая комбинаторика.

Этот лозунг должен существенно изменить наше отношение к тому запасу генов, который имеется сейчас в нашем распоряжении. Пока мы верили

*) Указанные выше последние открытия Моллера и Блексли этого положения совершенно не меняют, так как применение этих открытий к домашним животным будет делом крайне трудным, доступным лишь специальным научным институтам.

в возможность более или менее быстрого и легкого получения нового желаемого нами гена — нам нечего было ценить те гены, которые уже имеются в нашем распоряжении. Наоборот, учение о генах, как о прочных образованиях, длительно сохраняющихся в неизменности (напр., ген комолости коров возник уже не менее 5.000 лет тому назад. Такова же примерная давность гена, вызывающего чалую окраску, и пр.) — заставляет рассматривать каждый ген как определенную ценность. Совокупность всех генов данного вида животных, напр., рогатого скота, я назвал генофондом, чтобы подчеркнуть мысль о том, что в лице генофонда мы имеем такое же национальное богатство, как в лице запасов нефти, запасов золота угля и пр., скрытых в наших недрах. Генофонд мы должны учесть, выяснить те процессы, которые происходят в нем, научиться управлять этими процессами. Об этом, впрочем, я могу сейчас только упомянуть.

Выдвигая на первый план комбинирование уже имеющихся генов, я, конечно, не забываю и о мутациях, в частности — о трансгенациях, т.е. возникновении новых генов. Но, в соответствии с современным взглядом на трансгенации, мы, очевидно, должны не добиваться получения новых генов, а отыскивать возникающие новые гены. Что в генофонде коровы, как и др. животных, ежегодно возникают новые гены путем трансгенаций — мы не сомневаемся. Но, к сожалению, работа по отысканию этих новых генов так трудна, что под силу только внимательному селекционеру, и вернее — целым селекционным организациям. Поэтому говорить о ней, как о методе массовой работы, пока не приходится.

Но если комбинаторика является главным методом селекционера, то возникает дальнейший вопрос о приемах получения и исследования комбинаций. Здесь мы должны отдельно рассматривать работу с теми генами, которые уже более или менее изучены, и работу с неизвестными генами.

К сожалению, в области крупного рогатого скота, стоящего в центре внимания настоящего съезда, сейчас мы имеем еще ничтожное число изученных хозяйственно-интересных генов. Поэтому с удовлетворением приходится констатировать, что именно в СССР сейчас начаты и успешно развиваются исследования отдельных генов коровы. Только что опубликованная работа генетика-зоотехника О. А. Ивановой показала, что среди многочисленных «признаков молочности» — многососковость действительно имеет основание быть признанной, если не признаком молочности, то наследственным признаком, влияющим на молочность. Обследование 23-х подмосковных совхозов и ферм обнаружило, что в 22-х из них многососковые коровы в среднем оказываются более молочными, чем четырехсосковые, и только в одном совхозе небольшой перевес дали четырехсосковые. По всем 1.346 головам оказалось, что многососковые коровы дали, опять-таки в среднем, на 15,8% больше молока, чем нормальные, или в килограммах, на 434 ± 87 кг. Это различие, превышающее свою квадратическую ошибку

в пять раз $\frac{434}{87} = 5$, таким образом, совершенно реально. Это влияние полимастии, конечно, не следует понимать так, что всякая полимастная

корова будет многомолочнее нормальной, но, что из двух коров, одинаковых в прочих отношениях, многососковая имеет больше шансов оказаться более молочной, чем четырехсосковая.

Наследование многососковости оказалось довольно простым. Установлен определенный ген, *gule*-ген, который, присутствуя в гомозиготном состоянии, вызывает, вероятно, всегда, а в гетерозиготном—в 90% случаев, развитие у коров лишних сосков (у быков внешнее проявление *gule*-гена гораздо слабее. В гетерозиготном состоянии он проявляется лишь в 10% случаев).

Дальнейшее еще не опубликованное исследование О. А. Ивановой показало, что надо отдельно изучать молочность задних и передних сосков. У различных коров отношение удойливости передних и задних сосков может быть или равно или различно, часто довольно сильно. Обозначив молочность передних сосков через *a*, и молочность задних — через *b*, получим индекс $i = \frac{b-a}{b+a}$. Оказалось возможным установить наследственный характер величины этого индекса. В одних родословных он варьирует около 0, в других — около 0,20—0,30. Очень интересная картина была обнаружена в одном стаде, имевшем индексы близкие к 0: введение быка дало сразу появление целой группы коров с индексами — 0,20. На основании этих данных намечен ген «молочности», *d* и *k i*-ген. Естественно возник вопрос о характере его влияния. Является ли он только распределителем молока между частями вымени, не влияя на общее количество молока? Увеличивает ли он молочность, усиливая развитие задних долей вымени, или, наоборот, понижает молочность, угнетая развитие передних долей? Собранный — пока недостаточно обширный — материал позволяет О. А. Ивановой считать *d* и *k i*-ген именно угнетателем (тормозом) развития передних долей вымени, вызывающим некоторое понижение и общей молочности.

Правильность этих интересных выводов, конечно, должна быть подкреплена дальнейшими наблюдениями¹⁾. Мы ссылаемся на них здесь для иллюстрации метода работы с такими изученными генами. Очевидно, что если *g* и *l e*-ген на 15% повышает молочность, а *d* и *k i*-ген понижает молочность, то мы должны создавать комбинацию *g* и *l e-a d* и *k i*, в которую бы входил ген-усилитель, и отсутствовал бы ген-тормоз молочности (*aduki* означает отсутствие *d* и *k i*).

Для решения подобных задач менделизм дает нам целый ряд правил и указаний (различные приемы скрещиваний, извлечение рецессивов в F_2 и т. д.), знакомит с понятиями гомо- и гетерозиготности, доминирования и рецессивности, эпистаза и гипостаза и т. д. Морганизм дает возможность

¹⁾ Примечание редактора: Многососковость, будучи весьма старым признаком молочности, трактуется теперь в своем новом освещении далеко не всеми: так, напротив, в Англии обширные наблюдения показали отсутствие всякой связи высокой молочной продукцией с многососковостью и сделали даже вывод о необходимости изжить лишние соски, как ненужные. Поэтому особенно желательна научная проверка этих выводов применительно к породам, разводимым в СССР.

решить задачу и в более сложных случаях, при наличии сцепления и отталкивания генов, при сцеплении с полом и т. д. И любая задача в этой области может быть решена с точным предварительным расчетом, который был бы совершенно невозможен 30 лет назад.

Однако, в настоящее время такой прямой генетической синтез по отношению к домашним животным имеет еще очень ограниченное приложение, так как не проделан еще генетический анализ хозяйственно интересных генов. Такие признаки, как молочность, жирномолочность, рост, мясные качества и пр., еще не разложены на отдельные наследственные признаки и не выяснены те гены, которые принимают участие в создании этих признаков. Причиной этого является, с одной стороны, сложность задачи, участие большого числа более или менее «мелких» генов, т.-е. имеющих, каждый в отдельности, незначительное влияние. С другой стороны, эта область, как я уже говорил, разрабатывается совершенно недостаточным числом исследователей-генетиков. Генетики-биологи находят еще такое обилие чисто-теоретических проблем, что не могут в достаточной степени сосредоточить внимание на этой кропотливой и длительной работе. И она останется невыполненной до тех пор, пока за нее не возьмутся вплотную генетики-зоотехники. На возможность удачных дебютов в этой области мы только что указывали.

Во всяком случае, в настоящее время мы должны иметь в виду необходимость и второго направления в комбинативной работе — работы с неизвестными генами. По существу это — та самая работа, которую производили животноводы и до сих пор. Генетики должны внести сюда только необходимую ясность. Надо вспомнить, что перестройку своей аналогичной работы на генетической базе произвели ботаники, и именно этой перестройке обязана мощным успехом современная селекция растений. Растениеводы, благодаря дешевизне своего материала, оказываются в состоянии мало интересоваться отдельными генами и ограничиваться только оценкой суммарного генотипа. Из генетики, однако, они твердо усвоили различие между генотипом и фенотипом и организуют свою работу так, чтобы получить возможность с максимально возможной точностью оценивать по фенотипу генотип.

Для этого они: во-первых, приводят генотип в гомозиготное состояние путем применения длительного инбридинга (получают так наз. «чистые линии»); во-вторых, заменяют массовый отбор отбором линий, т.-е. групп особей с одинаковым генотипом и, в-третьих, используют в полной мере аппарат математической статистики, гарантирующей от ошибок и недостаточно обоснованных выводов.

Эти три приема должны быть усвоены и животноводами.

Получение идеальных чистых линий у раздельно-половых животных теоретически почти неосуществимо, а практически с достаточным приближением может быть осуществлено применением инбридинга. Математический анализ показывает, что скрещивание брата с сестрой повышает гомозиготность, примерно, вдвое, и уже 3—4 поколения братско-сестринских скрещиваний может дать высоко-гомозиготное потомство, генотип которого опре-

деляется по фенотипу с гораздо большей определенностью, чем у инбридированных животных. По вопросу о допустимости инбридинга в животноводстве, как известно, существуют разногласия. Останавливаться здесь детально на этом вопросе мы не можем. Но даже допуская, что с точки зрения пользовательной инбридинг может иметь в некоторых случаях неблагоприятные последствия—мы должны признать, что в селекционной работе он дает столь большие плюсы, что от них нельзя отказываться без ущерба делу.

Селекция линий, вместо массовой селекции, имеет то же значение достижения точности в работе. Если мы имеем одну особь, мы лишены возможности определить, не сдвинут ли ее фенотип в какую-нибудь сторону внешними воздействиями и насколько отвечает он ее генотипу. Располагая несколькими особями, связанными друг с другом близким родством (особенно когда это группа более или менее инбридированных животных), мы имеем возможность не только более точной оценки их генотипа, но и получаем возможность применять статистические методы, определение статистических ошибок и т. д. Увеличение числа родственных животных в четыре раза, увеличивает вдвое точность оценки, и этот чисто математический закон необходимо все время иметь в виду.

Что касается применения математической статистики в животноводственной селекции, то отстаивать его необходимость — значит доказывать необходимость быть грамотным. Против биометрии раздаются вполне справедливые возражения, что она не всегда спасает от неверных выводов. Но это говорит только за то, что нужно научиться владеть этим мощным оружием, не пользоваться им по наслышке, не критически. Ведь и грамотный человек может написать вздор, но на этом основании нельзя отвергать грамоту и жить по-старинке, неграмотно.

В заключение нужно отметить, что сейчас, при отсутствии гомозиготного материала, при отсутствии линий, селекционерам приходится оценивать и отдельных производителей. Та же генетическая точка зрения должна и здесь помочь правильно решить задачу — оценить генотип производителя. Подходя к понравившемуся нам животному, мы должны прежде всего постараться выяснить, не могли ли быть его достоинства вызваны внешними воздействиями, хорошим воспитанием и пр., т.-е. не являются ли они только фенотипными достоинствами. Если мы видим, что в совхозах коровы дают в полтора раза больше молока, чем рядом в деревне, то мы должны серьезно обсудить вопрос, действительно ли бык из совхоза генотипически лучше крестьянского быка, или это лишь фенотипическая иллюзия, прельщать которой ни себя, ни крестьян мы не имеем права. Точно так же при оценке быка мы должны добиваться точности и обоснованности нашей оценки, используя, напр., все 100% потомства данного производителя, а не только несколько лучших его дочерей, которые могут явиться фенотипными плюс-вариантами и редкими плюс-комбинациями по сравнению со всей массой его потомства. Еще более правильным приемом оценки производителя, с генетической точки зрения, оказывается метод, так наз., д и а л е л ь н о г о с к р е щ и в а н и я, т.-е. последовательного скрещивания

с одной и той же группой коров (самок вообще), двух или нескольких быков (самцов вообще), и сравнение между собой потомства, полученного от разных отцов, но от одних и тех же матерей. Этот метод может дать достаточно обоснованные выводы даже при наличии расщепления по многим генам. Конечно, и в этих случаях выводы должны быть сделаны математически грамотно.

Заканчивая, мы должны отметить, что социальный переворот в нашей стране открывает перед животноводственной селекцией такие перспективы, каких нет у наших западных и заатлантических соседей. Значительное разнообразие крестьянских хозяйств; наличие сети совхозов и племхозов, которые, рано или поздно, будут правильно поставлены; отсутствие частновладельческой крупно-хозяйственной стихии; возможность широкой планировки селекционных мероприятий — все это является благоприятными предпосылками, позволяющими рассчитывать на то, что при правильной научной организации селекция домашних животных, в частности — крупного рогатого скота, может двинуться решительно вперед. Тем важнее, как можно скорее договориться о принципах селекции, разработать систему мероприятий, стоящую в уровне с современной генетикой, и тем обеспечить ее устойчивость, избавиться от субъективных точек зрения, меняющих селекционную работу в данной местности вместе со сменой лиц, стоящих во главе ее. Эта устойчивость, очевидно, будет тем больше, чем теснее будет связь местных работников с научными центрами и обратно. Такой широкой селекционной организации, ориентирующейся на генетике, мы и должны всемерно добиваться.