

А.С. Серебровский

Гибридизация животных

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 631
ББК 4
А11

A11 **А.С. Серебровский**
Гибридизация животных / А.С. Серебровский – М.: Книга по Требованию, 2024. – 300 с.
ISBN 978-5-458-60694-3

ISBN 978-5-458-60694-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг — не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель — вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания — решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

	Стр.
Глава V. Проблема гетерогенного осеменения.	
Получение спермы	98
Хирургический метод	—
Провоцирование эякуляции	99
Получение спермы нормальным половым актом	101
Рефлексология садки	—
Собирание спермы	113
Введение спермы	116
Разбавление спермы	121
Хранение спермы	123
Проблема достижения сперматозоидом яйца в половых путях самок чужого вида и помощь ему в этом	125
Проблема своевременности гибридного осеменения	129
Глава VI. Проблема гетерогенного оплодотворения.	
Гетерогенное оплодотворение	131
Процесс оплодотворения и его элементы	135
Усиление активности сперматозоида	—
Привлечение сперматозоида к яйцу	138
Внедрение сперматозоида в яйцо	139
Слияние гетерогенных ядер при оплодотворении	142
Ультрагибридизация	143
Гибридизация морских ежей с моллюсками	—
Гибридизация морских ежей с морскими лилиями	146
Гетерогенное оплодотворение теплокровных <i>in vitro</i>	149
Глава VII. Проблема нежизнеспособности гибридов.	
Нежизнеспособность гибридов	153
Как связана нежизнеспособность гибридов со степенью родства скрещиваемых видов?	156
Классификация явлений нежизнеспособности	157
Полиспермия как причина гибели гибридных зигот	—
Патология гибридов морских ежей	159
Расстройства клеточного деления в результате гибридизации	162
Патология гибрида как целого	164
Патология гибридной беременности	167
Патология выщупления	168
Экологическая нежизнеспособность	169
Генетический анализ жизнеспособности гибридов	171
Роль цитоплазмы в определении жизнеспособности гибридов	175
Жизнеспособность гибридов дальнейших поколений	176
Проблема преодоления нежизнеспособности	178
Глава VIII. Проблема размножения гибридов.	
Значение проблемы	180
Вариация степени плодовитости гибридов первого поколения	182
Что такое бесплодие гибридов	183
Классификация гибридов по Полю	185
Нарушение плодовитости у разных полов	189
Нарушение плодовитости в реципрокных скрещиваниях	191
Бесплодие в дальнейших поколениях	193
Цитогенетика бесплодия	194
Причины бесплодия гибридов	197
Сила полоопределяющих генетических факторов	200
Пропорция полов у гибридов птиц	205
Противоречие полового отбора	206
Проблема преодоления бесплодия гибридов	210

	<i>Стр.</i>
Глава IX. Явления наследственности при гибридизации.	
Особенности первого поколения гибридов	219
Закономерности образования признаков гибридов	228
Атавизация	—
Новитация	335
Гетерозис	337
Развитие признаков гибридов	242
Начало влияния сперматозоида	—
Наследование эмбриональных признаков у гибридов	247
Форма клеток гибридов	250
Форма хромосом гибридов	253
Митозы гибридов. Элиминация хромосом	255
Второе и дальнейшие поколения гибридов	261
 Глава X. Темпы и направление гибридизационной работы.	
Ускорение смены гибридных поколений	267
Проблема предсказания	269
Проблема проектирования	272
Литература	279

ГЛАВА I

ГИБРИДИЗАЦИЯ КАК НАУКА

Гибридизация и гибриды

Поскольку предметом настоящей книги будет проблема овладения процессами гибридизации, необходимо прежде всего условиться относительно содержания этого термина. Мы будем говорить о гибридизации как о межвидовой гибридизации и соответственно называть гибридами межвидовых гибридов независимо от того, относятся ли скрещенные виды к одному роду или к разным родам, семействам и пр. Таким образом под гибридизацией мы будем разумеать процессы, связанные со скрещиванием различных видов (типа линнеонов) и с получением первого и следующих поколений гибридов, возникающих в результате этих скрещиваний.

Такое определение гибридизации может нас удовлетворить несмотря на то, что попытка более точного определения приводит к большим трудностям. Эти трудности возникают прежде всего из того, что в наше определение мы вводим указание на различные виды. До Дарвина это указание клало бы резкую грань между продуктами скрещивания различных видов и различных особей внутри вида, поскольку природа межвидовых и внутривидовых различий считалась совершенно разной.

Порожденное дарвинизмом учение о виде решительно изменило это понимание, сняло это принципиальное различие, и гибриды между особями, расами, разновидностями, видами, родами и т. д. стали в один непрерывный ряд. Разделение в наше время этого ряда на две части—на внутривидовую и межвидовую гибридизацию—требует уже специального обоснования, так как какой-либо резкой грани между скрещиванием например видов и скрещиванием разновидностей не существует. Если поэтому мы продукт скрещивания видов назовем гибридом, то почему, спрашивается, мы не можем назвать гибридом продукт скрещивания подвидов?

Мало того, известно, что систематики придают сплошь и рядом совершенно различное таксономическое значение различным близким формам. Например тундряная куропатка (*Lagopus lagopus*) американскими авторами разбивается на десяток видов или подвидов, другие считают все эти виды за один, а третьи объединяют этот вид с еще некоторым соседним *L. hyperboreus*, *L. mutus* и др. Помеси между всеми этими формами приходилось бы считать то гибридами то нет в зависимости не от объективных особенностей процессов скрещива-

ния их друг с другом, но от более или менее субъективных взглядов систематиков на положение нижней границы вида, на границы между видом и подвидом.

Еще более существенным является то, что генетика показала отсутствие р е з к и х граней между разными категориями скрещиваний и в физиологическом отношении. Еще в начале XX в. принимали, что наследственность в межвидовых и во внутривидовых скрещиваниях подчиняется различным законам. Полагали, что законы наследственности, открытые Менделем и распространенные после 1900 г. генетиками на огромный круг организмов, действительны лишь для признаков, которыми различаются особи внутри видов (доминирование, расщепление и пр.), наследование же при скрещивании видов идет по особому типу «промежуточного наследования», где нет ни доминирования ни расщепления. Однако феномен промежуточности был расшифрован как лишь более сложный случай менделевской наследственности, и рядом работ было показано, что характерные явления менделизма могут быть обнаружены в любом межвидовом скрещивании, но лишь в различных осложненных формах.

Термин «гибрид»¹ стал прилагаться одинаково и к гибридам рас и особей, даже самых близких, различающихся лишь одним-двумя генами; в зависимости от числа генов, которыми различаются родители, мы говорим вслед за де Фризом о моногибридах, дигибридах, тригибридах, полигибридах.

Нетрудно видеть однако, что наличие непрерывных и постепенных переходов между различными категориями скрещиваний (особей, рас, подвидов, видов и т. д.) вовсе не должно закрывать собой наличия глубоких качественных различий на отдельных звеньях этой цепи. Если мы, базируясь на некоторой условности в определении границ видов и условности в определении границ между простой и осложненной менделистической наследственностью, будем отрицать целесообразность и правомерность выделения межвидовой гибридизации в более или менее специфическую область, то мы рискуем совершенно выхолостить все понятие о гибридах. В самом деле в менделизме гибриды противопоставляются гомозиготам чистых линий. Но, как известно, среди животных чистые линии или хотя бы отдельные вполне гомозиготные особи не существуют, так как вряд ли бывает случай, чтобы какое-либо животное имело родителей совершенно одинакового генотипа или получило от них совершенно одинаковые геномы, а среди людей и домашних животных этого уже никогда не бывает. Таким образом нам придется вообще всех животных называть гибридами, любые спаривания самца с самкой называть гибридизацией, хотя бы и «внутривидовой гибридизацией». Если из соображений теории эту гибридность любого животного и приходится иногда подчеркивать, то будет все же нелепостью на этом основании приравнять всю зоологическую систематику к систематике гибридов. Совершенно очевидно, что гибрид и гибридизация являются специфическими объективными категориями и наличие переходов от гибридов к обычным животным и от гибридизации к обычному размножению нас смущать не должно. Отсюда будет

¹ Известный уже грекам (υβρις) и римлянам (hybrida, ibrida, hybris, ibris).

правильным обозначать просто гибридизацией именно межвидовую гибридизацию, а внутривидовую сопровождать, если нужно, этим прилагательным. Полезно наряду с гибридами и гибридизацией говорить о с у б г и б р и д а х (с у б г и б р и д и з а ц и я х), когда речь идет о скрещиваниях форм, более близких, чем виды (подвиды, расы, породы), и о б у л ь т р а г и б р и д а х (у л ь т р а г и б р и д и з а ц и я х) в случаях гибридизации, более отдаленной, чем примерно, семейства (скрещивания представителей разных отрядов, классов, типов).

Гибридизация по сравнению с нормальным размножением характеризуется совокупностью целого ряда особенностей. Прежде всего зачатие гибрида происходит с большими или меньшими трудностями самой разнообразной природы, которые мы будем рассматривать в III и следующих главах. Некоторые из этих препятствий легко устранимы, другие трудно или почти вовсе не устранимы. Развитие гибридов может сопровождаться разными аномалиями и даже вовсе не идти или, наоборот, гибриды могут обнаруживать особенно пышное развитие (гетерозис). Далее в огромном большинстве гибриды оказываются с разными степенями бесплодия. Соединение в клетках разных наборов хромосом приводит к особенностям и неправильностям в передаче признаков по наследству, и потомство гибридов оказывается чрезвычайно многообразным и часто с большим процентом ненормальных, уродливых или вообще нежизнеспособных особей даже при нормальных по жизнеспособности гибридах первого поколения. Наконец это потомство оказывается нередко обладателем совершенно неожиданных свойств. Каждое из этих свойств, взятое в отдельности, может встречаться и у негибридов. Понхи-жеребца трудно скрестить с крупной кобылой. Отдельные уродства, даже нежизнеспособность, могут наследоваться и в качестве моногибридных признаков. Бесплодие также может встречаться у негибридов. Изредка встречается у нормальных животных неправильность распределения хромосом и т. п. С другой стороны, у некоторых гибридов могут отсутствовать некоторые из перечисленных свойств. Но тем не менее если говорить о типичных гибридах, то для них совокупность перечисленных особенностей является совершенно характерной, и с другой стороны, у нормальных животных этой совокупности свойств не бывает никогда. Чем дальше в таксономическом отношении отстоят друг от друга скрещенные виды, тем более резкие гибридные черты они имеют, и хотя от нормального животного до ультрагибрида существует непрерывный переходный ряд, тем не менее при известном удалении родителей наступает уже это новое качество потомства, которое мы не можем называть нормальным животным, а вынуждены называть гибридами. Эта степень удаленности соответствует примерно видовой удаленности, почему мы и считаем достаточно обоснованным ввести в определение гибрида указание на его межвидовую природу.

Необходимо ввести и еще одно ограничение в понятие о гибридах, ограничение временного характера. Как мы увидим подробнее в следующей главе, наши основные домашние животные (собака, корова, овца, свинья, лошадь) ведут свое происхождение от нескольких видов. Иными словами, их эволюция протекала с участием гибридиза-

ции и в этом отношении их можно было бы назвать гибридами. Однако мы думаем, что и такое распространительное употребление терминов гибрид и гибридизация будет нецелесообразным. Если гибриды охарактеризованы нами выше целой совокупностью признаков, то в настоящее время ни один из этих признаков уж не приложим к нашим домашним животным (кроме мулов). Они совершенно свободно размножаются, процент оплодотворения и жизнеспособность их нормальны, механизм наследственности действует вполне нормально, характерного для гибридов многообразия потомства у них нет и т. д. Если они и обладали когда-либо этими особенностями, то в настоящее время они ничем не отличаются от нормальных животных и следовательно уже перестали быть гибридами. Указанный вывод, что гибриды при их дальнейшем размножении могут утрачивать свои свойства, характерные для гибридов (дегибридизация) и тем самым переставать быть гибридами, для нас очень важен, так как он вносит большую точность в объем понятия гибридов и позволяет нам не называть обычное разведение домашних животных гибридизацией. Поэтому данное выше определение гибридов мы должны дополнить указанием, что гибридами являются продукты скрещивания видов на протяжении такого числа поколений от момента скрещивания, пока эти формы сохраняют свойства гибридов. Для разных случаев это число поколений может быть весьма различным.

Проблема овладения гибридизацией. Краткий очерк

Что необходимо для того, чтобы мы имели возможность в полной мере овладеть процессами гибридизации животных и направлять их на пользу социалистическому строительству? Что нужно знать и узнать для этого? Каковы должны быть в общих чертах программа и содержание этой науки об управлении процессами гибридизации или, как мы предложили ее назвать (Серебровский, 1933), г и б р и д а г о г и я¹.

Здесь прежде всего можно выделить три основные раздела, которые должны входить в эту науку: 1) знание мировых ресурсов, 2) умение поставить задачи работы и 3) овладение методами достижения поставленных задач.

Для того чтобы иметь возможность широко ставить проблему гибридизации животных для различных сельскохозяйственных (например создание новых форм домашних животных) и других целей (облегчения акклиматизации дичи и пушнины и др.), необходимо почти заново разработать вопрос о наличных «мировых ресурсах». Под мировыми ресурсами гибридизации мы разумеем те дикие виды и домашние породы, которые могут быть использованы для тех или иных гибридизационных целей. В силу этого подлежащими объекту изучением в качестве «мировых ресурсов» формами будут конечно далеко не все виды животных, но в первую очередь те, которые более или менее близко примыкают прежде всего к нашим 20—25 видам домашних животных: копытные, примыкающие к быкам, козам и овцам, к северному оленю и маралу, к лошади и ослу, к вер-

¹ от αἰωήν—ведение, руководство.

блюду, свинье; хищные, примыкающие к собаке, лисице и кошке; грызуны, примыкающие к кролику, морской свинке, мышам и крысам, белке, нутрии, ондатре; куриные и утиные птицы, некоторые группы рыб, пчелиные, шелкопряды и т. п. С другой стороны, эти группы должны быть подвергнуты несравненно более детальному изучению, чем это сделано до сих пор. Должны быть изучены их анатомия, гистология, экология, физиология и особенно генетика, они должны быть оценены под зоотехническим углом зрения и выяснено, какие перспективы может открыть гибридизация их друг с другом и особенно с нашими домашними животными.

Само изучение мировых ресурсов гибридизации должно однако вовсе не ограничиваться только зоологическим изучением видов. Оно должно вестись в трех плоскостях: 1) ресурсы видов, 2) ресурсы признаков и 3) ресурсы генов.

Знание видов, их родственных отношений должно нам дать указания на то, кого мы вообще можем вовлечь в гибридизацию, кого непосредственно можно скрестить например с домашней овдой, кого использовать в качестве «гибридизационного моста», при помощи которого можно будет перекинуть мост между нескрещивающимися видами. Для этого изучения должно быть привлечено и использовано все, что накоплено в этой части систематики, морфологией, экологией, зоогеографией, палеонтологией, археологией и др. и особенно должна быть заново развернута разработка тех вопросов, которые этими науками еще не были разработаны, а для нас особенно важны.

Не менее важно изучение ресурсов признаков, так как несомненно, что не столько сами виды, сколько отдельные признаки этих видов будут представлять основной интерес для гибридизатора. Поэтому этот отдел изучения мировых ресурсов должен будет дать детальные монографии примерно такого типа: «Шерстный покров копытных сем. Bovidae», «Обзор величины строения и химического состава яиц Anatidae», «Обзор врожденного иммунитета в сем. свиней», «Респирационные константы и особенности обмена веществ в сем. куриных» и т. д.—систематический, детальный, глубокий анализ и сопоставление всех могущих интересовать гибридизатора признаков: анатомических, гистологических, физиологических, биохимических, рефлексологических и др.

Наконец уже высший интерес будут представлять мировые списки генов, свойственных различным диким видам и обуславливающих различия между разными видами. Во всяком межвидовом скрещивании следует различать «предсказуемую» часть результата и «непредсказуемую» часть, вернее предсказуемую лишь после того, как частная генетика этих видов будет более или менее изучена. Действительно, сравнивая хотя бы яка с бизоном, мы можем предсказать пока лишь возможность скомбинировать например оба типа их оброслости. Но поскольку разница в оброслости этих двух быков несомненно обусловлена многими генами, предсказать сейчас возможные типы оброслости, которые в таком скрещивании смогут возникнуть во втором и следующих поколениях в результате перекомбинировки этих неизвестных нам пока генов, мы не можем. Так как таких комбинаций несомненно будет иметься (теоретически) миллионы, то практиче-

ски даже в очень большом втором поколении мы из них получим лишь ничтожную часть и может быть самых интересных для нас не получим. Лишь составив на базе изучения этого расщепления представление о том, какие именно гены принимают в нем участие, мы в состоянии будем делать предсказания о возможных дальнейших результатах этой гибридизации. А так как умение предварительно рассчитать возможные результаты того или иного скрещивания будет иметь для всей работы крупнейшее значение, то и само изучение мировых ресурсов генов будет иметь для гибридизатора крупнейшее значение.

Чрезвычайно серьезной и совершенно новой является вторая часть теории гибридизации, именно разработка теории того, что можно назвать «проектированием животных форм». С вопросом о таком проектировании связаны по нашему мнению самые существенные черты отличия всей работы гибридизатора от работы обычного селекционера. В самом деле, каков основной метод работы селекционера? Селекционер имеет перед собой какую-нибудь породу животных, обладающих определенными показателями: данной средней молочностью, данной средней величиной, скороспелостью, склонностью к заболеваниям и т. д. При этом по универсальному закону изменчивости различные особи породы уклоняются от этих средних величин в плюс или минус сторону. Наряду с данной средней молочностью имеются различные—вплоть до крайних—плюс-варианты, которые привлекают к себе естественно внимание селекционера, и он ставит перед собой задачу передвинуть среднюю, молочность в сторону плюса вплоть до крайнего возможного предела. Точно так же по проценту например смертности потомства внимание селекционера привлекают крайние минус-варианты, дающие наименьшую смертность, и он ведет селекцию в направлении передвижения средней в минус-сторону до возможного предела. Если в пределах породы его работа начинает исчерпывать возможности или становится слишком медленной, он обращает внимание на какую-нибудь иную породу, у которой молочность еще выше, и путем скрещивания привлекает ее к повышению изменчивости и к расширению возможностей дальнейшей селекции.

Иными словами, селекционер, исходя из данных качеств своих животных, ставит себе сравнительно очень простую (теоретически) задачу путем отбора постепенно усиливать желательные признаки и ослаблять нежелательные. И вся сложность его работы состоит в технической реализации селекции, в возможной скорости работы, в том, чтобы, погнавшись за одними признаками, не упустить или не испортить других и т. п.

В значительной степени иначе приходится работать, когда мы ставим себе задачу путем более или менее смелых скрещиваний пород создать новую по известному проекту. В наивысшем развитии этот путь работы стоит перед гибридизатором различных видов, и поэтому мы можем считать его характерным именно для г и б р и д и з а т о р а и от него именно требовать разработки теории «проектирования новых форм животных».

О каком же проекте здесь идет речь? Вот перед гибридизатором лежат доступные ему «мировые ресурсы» (возьмем в качестве примера

быков и предположим, что технические вопросы гибридизации достаточно разрешены)—различная оброслость от буйвола до яка, совершенно различное соотношение передней и задней части тела, различный характер жира и мяса, различная кожа, несколько различный обмен веществ, температура тела, химия крови и пр. Все эти признаки могут быть различным образом комбинируемы и в результате возможно создание животных, чрезвычайно сильно отличающихся от наших обычных коров. Спрашивается, как должен гибридизатор распорядиться этими ресурсами и какое животное он захочет—или должен будет—создавать?

Ясно, что работать на-авось, «авось что-нибудь да выйдет интересное», он не может, не имеет права, как архитектор не имеет права на-авось складывать кирпич, балки и т. д. в надежде, что авось выйдет здание, для чего-нибудь пригодное. Очевидно, что подобно архитектору гибридизатор должен тоже создать некоторый проект и, создав и хорошенько обсудив и оценив этот проект, приступить к его выполнению.

Какие вопросы должны быть проработаны при составлении этого проекта? Прежде всего очевидно должно быть оценено, каким потребностям социалистического хозяйства должно будет удовлетворять это животное. Этот вопрос может оказаться одним из труднейших. В самом деле, мы так привыкли к нашей корове, овце, лошади, что нам может казаться, что, собственно говоря, они уже заполнили все наши потребности и всякое новое животное в конце концов должно быть или второй коровой, или второй овцой, или второй лошастью. Конечно это не так. У человека слишком много потребностей, а бывший перед ним выбор животных для одомашнивания был слишком ничтожен, чтобы была хоть тень вероятности того, что человеку никакое другое животное кроме его коровы, овцы, лошади и т. п. не нужно. Вспомним, что растениеводы работают с несколькими тысячами видов растений и каждому находят его незаменимое место и все еще ищут новые виды для введения их в культуру. Таким образом теоретически проработать вопрос о том, какие еще формы быкообразных животных могли бы оказаться чрезвычайно полезными человеку—задача чрезвычайно важная, она дала бы мощный толчок всей работе гибридизации. Здесь должны быть учтены например потребности различных районов и климатов, неудовлетворенные потребности промышленности, различные проблемы комбинации направлений продуктивности (например молочно-шерстные быки, мясные лошади для полупустыль и т. д.).

Следующая проблема проектирования—проблема соединимости признаков. Из элементарного менделизма мы знаем о возможности комбинирования признаков—можно например скомбинировать любую форму гребня курицы с любой окраской и любой формой оперения. Но совсем иначе обстоит вопрос о возможности комбинирования взаимно исключающих или мешающих друг другу признаков и свойств. В зоотехнической литературе уже много дебатировался вопрос о возможности скомбинировать выдающуюся молочность с выдающейся мясностью—вопрос этот еще чрезвычайно далек от разрешения, особенно если мы возьмем признаки в таком размахе, в каком мы их встретим в наших мировых ресурсах. Для этого должен быть

по-новому освещен вопрос об общей энергетике организма, о физиологической основе тех или иных его свойств, о возможности параллельного существования в одном организме этих процессов и т. д. — ряд вопросов, восходящих очевидно до самых глубин познания общей физиологии и морфологии организма.

Далее значительна проблема о важных и неважных, необходимых и не необходимых частях организма. Нужно ли в таком проекте предусматривать и ушную раковину, и слепую кишку, и четыре соска,

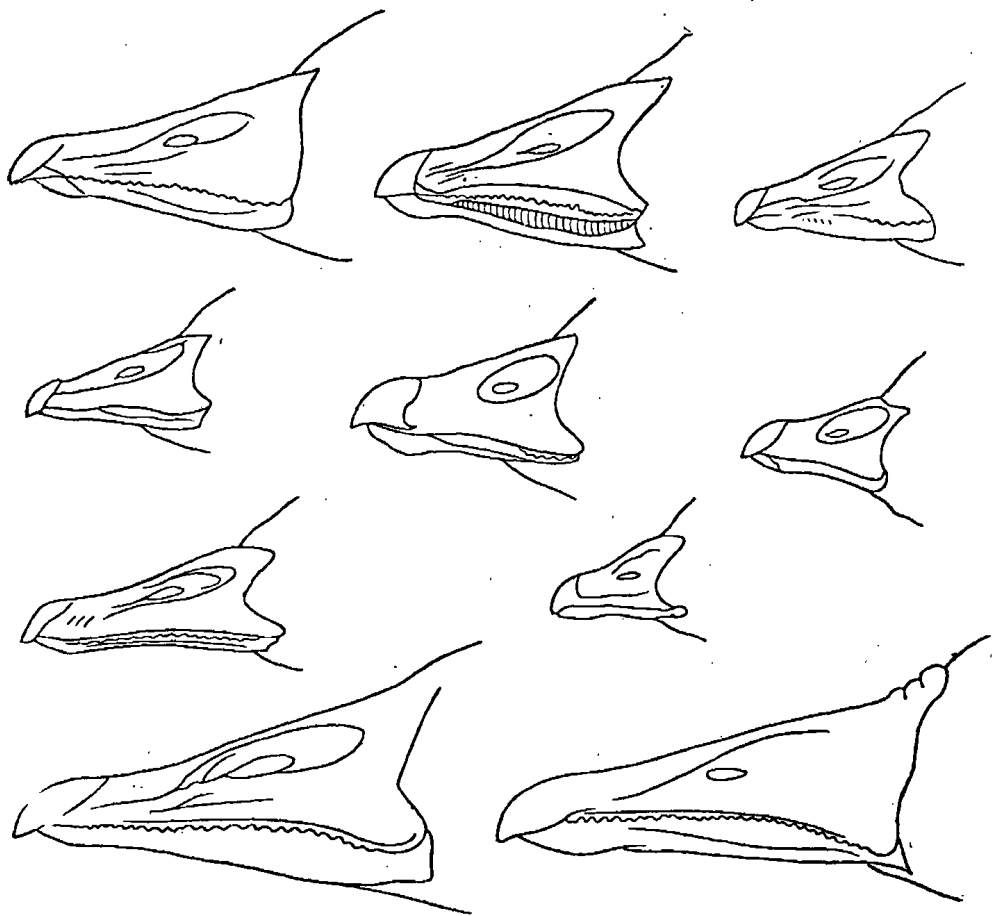


Рис. 1. Клювы различных видов и родов гусей.

а не два, нужно ли столько позвонков, сколько их есть, или можно дело упрощать и здесь и т. д. Проработка этих вопросов позволит нам ориентироваться в возможных пределах реорганизации животного тела, полученного нами в наследство от стихийного процесса органической эволюции. Совершенно очевидно, какое огромное поле науки должно быть здесь вспахано, прежде чем мы сможем дать обоснованные ответы на подобные вопросы. Здесь должны быть использованы физиология, сравнительная анатомия, все