

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РОДСТВА

В четвертом веке до нашей эры известный грецкий философ Аристотель сформулировал гипотезу о том, что свойства организмов из поколения в поколение передаются через кровь родителей. Эта гипотеза стала общепринятой и просуществовала до наших времен. Да и сейчас, не обращая внимания на огромные достижения генетики, она в сознании многих животноводов наиболее распространена. И сегодня можно услышать разговоры о кровном родстве или чистокровном животном.

При этом вычисляются степени родства между поколениями в «долях крови», как это приведено в таблице 1.

Таб.1. Степень родства между родителями и поколениями.

Поколения	«доли крови»	проценты
1-е	1/2	50,0
2-е	1/4	25,0
3-е	1/8	12,5
4-е	1/16	6,25
5-е	1/32	3,125
6-е	1/64	1,5625
7-е	1/128	0,78125
8-е	1/256	0,390625
9-е	1/512	0,1953125
10-е	1/1024	0,09765625

Как видим, в основу родства положена общность происхождения, которая с каждым поколением уменьшается по отношению к родоначальнику в два раза. Эта схема определения родства используется в животноводстве и в настоящее время.

В 1904 году Пуш, а затем Шапоруж (1909) предложили мерой степени родства считать ряды предков. Отец и мать, по Шапоружу, считаются первым рядом предков пробанда, два деда и две бабушки вторым рядом предков, прадеды и прабабушки – третьим и т.д. В связи с этим существует следующая схема родства.

Схема родства по Пушу

Кровосмешение	Близкое родство	Умеренное родство
I-II (мать x сын)	III-II	IV-III
II-I (дочь x отец)	II-III	III-IV
I-III (бабушка x внук)	III-III	I-V и т.д.
III-I (дедушка x внучка)	III-III	
II- II (брат x сестра)	I-IV	

При этом понимается, что все потомки одного поколения имеют одинаковую степень родства со своими предками и между собой тоже, т.е. все сибсы и полусибсы между собой в одинаковой степени родственны.

С целью конкретизации и научной точности приведенную систему родства лучше именовать генеалогической, ибо она определяется родословной, т.е. общностью происхождения, что имеет существенные недостатки.

Во-первых, используемый коэффициент ($1/2$), утверждает, что наследственность является целостной и слитной субстанцией, которая распределяется в поколениях половинками, в то время как наследственность дискретна и отдельной дискретой является одна хромосома. Если исходить из генеалогической системы определения родства, то выходит, что современные поколения не имеют наследственности своих предков отдаленных на тысячу лет или 40 поколений, ибо доля их крови составляет 10^{-13} , что значительно больше, чем имеется всех генов у человека или животного. Однако как свидетельствует наука, наследственно мы ничем не отличаемся от своих предков, существовавших и десятки тысяч лет назад.

Во-вторых, генеалогическая система определения родства исходит лишь из общности происхождения, в то время как главным в определении родства является общность признаков, свойств, особенностей.

В-третьих, родство констатируется лишь на уровне организмов, тогда как оно существует и на уровне отдельных органов, клеток, молекул.

Современные достижения генетики требуют провести определенную переоценку тех представлений и понятий, что сложились в старые времена. Это необходимо сделать не только потому, что открыто много объективных законов наследственности, но и потому, что этого требует современная практика с целью более эффективного применения теоретических достижений в разных отраслях биологии и сельского хозяйства. Среди них использование трансплантации эмбрионов, органов, клеток, использования методов генной и генетической инженерии с целью получения гентавров (генетически новых организмов), клонирования организмов и пр.

Как не удивительно, но биологическое явление родственность не имеет научного определения. Все существующие определения носят больше юридический характер, нежели биологический и поэтому в основе лежит общность предков. Правда, при этом разделяют на прямую родственность отец – сын – внук и боковую братья – сестры – племянники.

С точки зрения генетики родственность можно определить как, общность признаков, свойств, особенностей у двух или более особей, которые определяются одинаково и одновременно действующими генами.

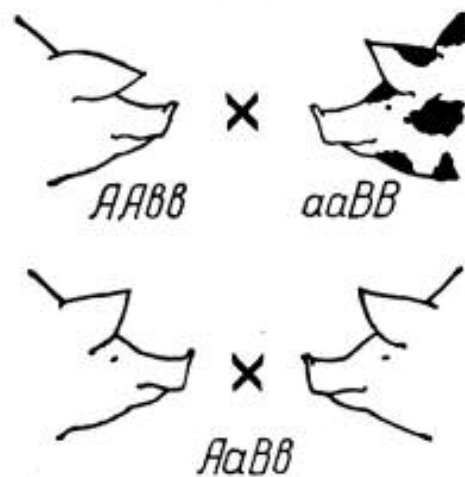
Таким образом, генетическая сущность родства заключается в общности одинаковых свойств у нескольких особей независимо от происхождения. Поскольку признаки и свойства определяются генами, то и родство определяется генами, но только действующими и к тому же одновременно и одинаково.

Генетическая теория родства предоставляет возможность точно определять степень родства в процентах. При этом степень родства носит

название дмоюгенности (D) (из грецкого – общно действующие гены) и определяется формулой:

$$D = \frac{x_d}{n} 100\%$$

где x_b – количество общих признаков, n – общее количество признаков.



♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	 <i>AA BB</i> 1	 <i>AA BB</i> 2	 <i>Aa BB</i> 3	 <i>Aa BB</i> 4
Ab	 <i>AA BB</i> 5	 <i>AA BB</i> 6	 <i>Aa BB</i> 7	 <i>Aa BB</i> 8
aB	 <i>Aa BB</i> 9	 <i>Aa BB</i> 10	 <i>aa BB</i> 11	 <i>aa BB</i> 12
ab	 <i>Aa BB</i> 13	 <i>Aa BB</i> 14	 <i>aa BB</i> 15	 <i>aa BB</i> 16

Рис. 1. Степень родства между особями при дигибридном скрещивании.

Из формулы видно, что чем больше количество общих признаков у особей, тем больше степень родства. Теоретически степень родства может колебаться от нуля до единицы независимо от происхождения. Близкими к стопроцентной степени родства являются однояйцовые близнецы. Именно поэтому у них возможна трансплантация органов без всяких ограничений. Степень родства между родителями и детьми может быть самой различной, но не всегда 50%, поскольку значительная часть признаков у потомков может быть рецессивной, не проявляющейся у родителей, а поэтому и трансплантация органов или переливание крови большей частью у них невозможно.

Доказательством того, что в основу родства необходимо брать законы генетики, а не родословную является закон расщепления, что видно из рис. 1.

Приведены результаты дигибридного скрещивания. Имеем три поколения: дедовское, отцовское и сыновне. Согласно генеалогической гипотезы родства дети и родители родственны между собой на 50%, а дети и деды – на 25%. Все сибсы родственны между собой тоже на 25%. Все очень просто и очевидно. Однако в науке не всегда что, очевидно, то правильно. Степень родства и есть таким случаем, что видно из приведенного рисунка.

Как видим, деды с родителями родственны на 50%, поскольку одинаковых признаков у них половина. Однако родственны они по разным признакам. Дед ААвв (А – белый цвет кожи, в – свислые уши) родственен по признаку А, цвету кожи. Дед ааВВ (а – рябой цвет). (В – стоячие уши.) родственен по признаку В, стоячим ушам. Таким образом, степень родства одинаковая, но за разными признаками, к тому же доминантными. Рecessивные гены являются неработающими, признака не определяют, а потому не участвуют и в определении степени родства. Поэтому обобщать степень родства без конкретизации признаков нельзя.

Анализируя степень родства между родителями и детьми, констатируем факт, что, она колеблется в пределах от нуля до ста процентов. Так особь №16 полностью не родственна своим родителям, ибо имеет признаки, которые отсутствуют у родителей. Особи за №№ 4,7,10,13 родственны родителям на сто процентов, ибо имеют одинаковый с ними фенотип, который определяется одинаковым генотипом. Кроме того, среди детей возникают особи, которые на 100% родственны со своими дедами -№6 и №11. Аналогичная ситуация наблюдается и среди сибсов. Одни особи родственны между собой на сто процентов (№№4,7,10,13), другие на 50% (№№ 1-14 или 15-16), третьи вообще не родственны друг другу (№№ 1-16).

Таким образом, законы генетики говорят о том, что степень родства не зависит от расстояния между поколениями, а от комбинационных ситуаций в период гаметогенеза и оплодотворения. При этом особи разного происхождения могут иметь большую степень родства, чем особи одной родословной, что часто наблюдается при чистопородном разведении. А поэтому при отборе животных для селекционных целей, прежде всего, необходимо обращать внимание на общность признаков, а уж затем на происхождение. Хотя наилучшим вариантом будет тот, при котором учитываются генетическая и генеалогическая стороны родства при образовании

новых пород, сортов, линий и т.п.. Это позволит быстрее получить гомозиготных особей за селекционными признаками, что и будет определять их стандартность и стабильность в будущих поколениях.

Новый подход при определении степени родства предоставляет возможность разработать структурно-логическую схему родства, которая учитывает сложившуюся двойственную систему понятий сущности родства, отдавая каждому свое значение. Рис.2.

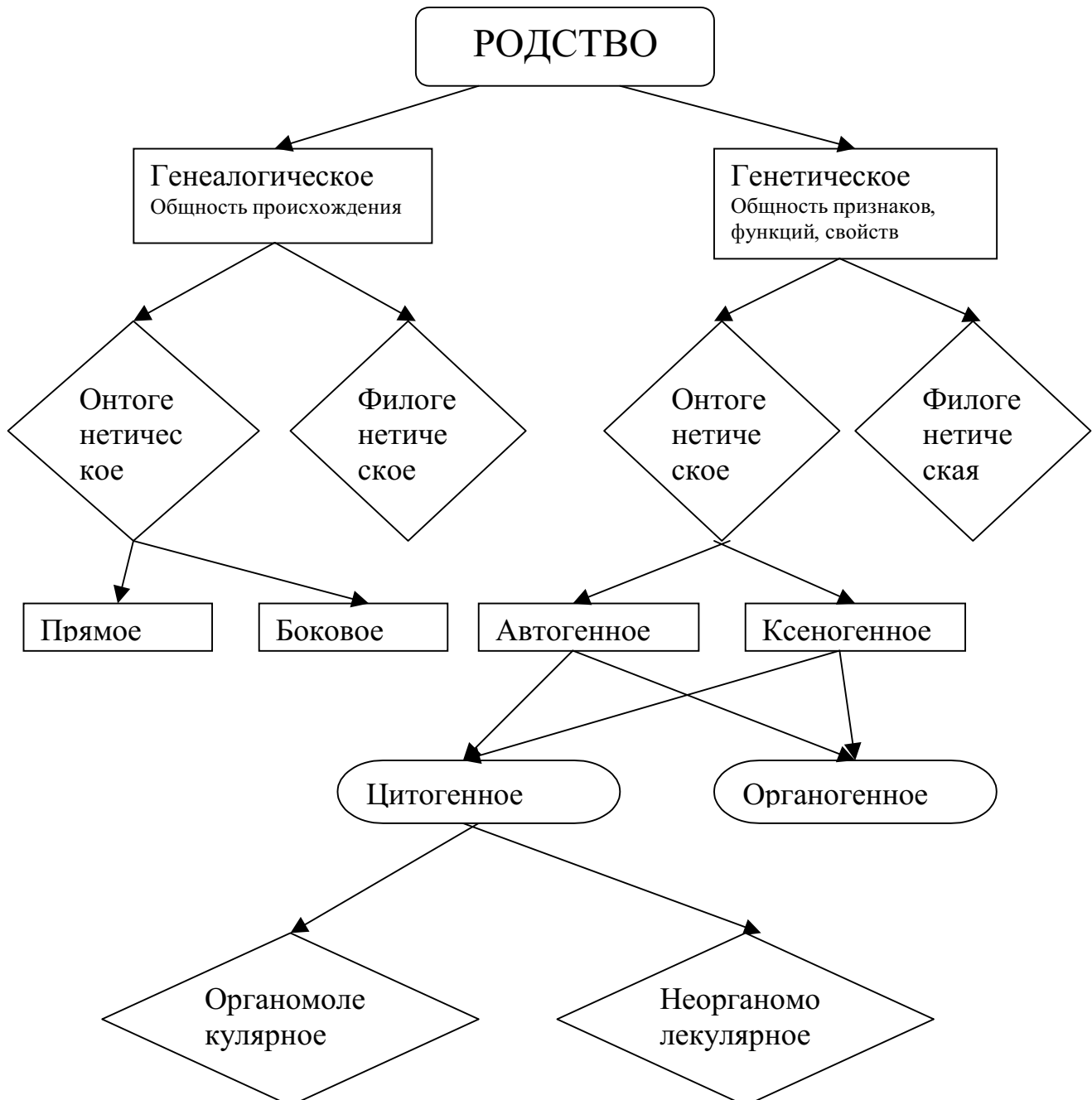


Рис. 2. Структурно-логическая схема родства.

Родство разделяется на генеалогическую и генетическую части. рис.2 .

Генеалогическое – это общность происхождения. Оно разделяется на филогенетическую и онтогенетическую. В первом случае указывает на происхождение разных видов от общего древнего предка, в другом – на происхождение потомков и их место в родословной. В этом случае онтогенетическое родство разделяется на прямое: отцы-дети-внуки и боковое: сибсы-полусибсы-племянники.

Генетическое – это единство признаков, свойств и функций у особей взятых во внимание независимо от их происхождения, пола, возраста. Оно подразделяется на много различных и взаимозависимых подразделов.

Вначале – это существование, как и в предыдущем случае, филогенетического и онтогенетического родства. Но при этом филогенетическое родство определяется как наличие общих генов у организмов, которые принадлежат к двум или более видам. В этом случае не имеет значения, работают эти гены или нет в отдельно взятой особи, ибо в популяции они обязательно реализуются при определенных условиях. На молекулярном уровне филогенетическое родство определяется количеством гомологичных участков в геноме особей, что принадлежат к разным видам.

Онтогенетическое родство – это родство особей одного вида на разных стадиях развития. Она подразделяется на автогенную и ксеногенную. Под автогенным родством понимается генетическое родство двух или более особей, принадлежащих к одной родословной. Ксеногенное родство – это генетическое родство особей, которые не имеют общего предка и относятся к разным генеалогическим веткам.

В состав этого подраздела входят органогенное и цитогенное родство. В первом случае имеется в виду родство парных органов, как почки и другие. Они не могут быть стопроцентно родственными, потому что такие явления как мутации, соматический кроссинговер и неправильное расхождение хромосом в митозе приводит к генетической, а, следовательно, и к соматической разнице между органами. Во втором случае имеется в виду родство клеток, которые имеют одинаковую форму, функции, свойства. К примеру, – клетки эпителия, мышц или иные. Однородные клетки между собой агрегируются, а разнородные этого свойства лишены.

Клеточное родство в свою очередь может быть разделено на две части: органномолекулярную и неорганномолекулярную. В первом случае речь идет об одинаковых органических молекулах, генах, белках, жирах и т.п. Родственные молекулы не вызывают в организме иммунного ответа. Например, инсулин свиньи используется при лечении диабета у людей потому, что его молекула за своей структурой почти такая же, как и у человека. Во втором случае имеется в виду неорганические молекулы, которые принимают участие в синтезе органических молекул и имеют одинаковый изотопный состав, валентность и многие другие физико-химические свойства. При этом неорганномолекулярное родство можно разделить на гомогенное, когда объединяются одинаковые химические элементы или молекулы и гетерогенное, когда агрегируют разные химические элементы на основе одинаковых свойств

и особенностей, образуя сложные органические соединения, которые и лежат в основе всего живого.

Таким образом, генетическое определение родства исходит из объективных законов наследственности и основывается на одинаковости признаков у двух или более особей. Источником этого явления есть одинаковость и общность физико-химических свойств первичных химических элементов.

Как видим, структурно-логическая схема родства не отбрасывает традиционную генеалогическую схему, а лишь указывает ее место в общебиологическом понимании этого явления, в соответствии с ее особенностями, и в то же время раскрывает генетическую сущность родства в эволюционном развитии живой материи.

Резюме.

Викладаються новітні погляди на спорідненість, як загально біологічне явище, сутністю якого є не спільність походження, а спільність ознак, властивостей, функцій, особливостей. Наводиться структурно-логічна схема спорідненості.

Излагаются новейшие взгляды на родство как общебиологическое явление, сущностью которого является не общность происхождения, а общность признаков, свойств, функций, особенностей. Приводится структурно-логическая схема родства.

The newest views on an alliance as general-biology phenomenon an appearance are stated, the essence of which is not the generality of a parentage, and generality of indications, properties, functions, singularities. The structural - logic schema of an alliance is given.