

О ПРИРОДЕ ГЕНОТИПА И НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

А.С. Раутиан

Термин “генотип” обозначает одновременно содержание наследственной информации и ее материальный носитель (Шредингер, 2002). Информацию часто определяют как выражение отраженного субъектом разнообразия (Эшби, 2006), заключенного в структуре отражаемого объекта (А.И.Берг, Спиркин, 1973). Она не представляет собой самостоятельной сущности (если угодно, субстанции) (Корогодин и др., 1991), фундаментальным ее свойством оказывается относительность содержания: очень слабая связь со свойствами материального носителя и весьма сильная зависимость от свойств ее получателя – субъекта, осуществляющего ее рецепцию (Волькенштейн, 2008), прежде всего от уровня его предварительной информированности (Ляпунов, 1980), или компетентности (Уоддингтон, 1947, 1964; Белоусов, 2005).

Наследственная информация (генотип в 1-м значении) адресована системе развития (онтогенезу), т.е. фенотипу (Тимофеев-Ресовский и др. 1966, 1970; Уоддингтон, 1970; Уотсон, 1980; Белоусов, 2005). Следовательно:

1. Содержание генотипа является не столько следствием его свойств как материального носителя, сколько следствием свойств фенотипа, которому он адресован. Достаточно вспомнить о развитии отдаленного гибрида, формально содержащего полную генетическую информацию каждого из родительских видов. На разных стадиях онтогенеза и в разных частях организма фенотип извлекает из принципиально одинакового генотипа (лишь тиражированного в силу принципа равнонаследственного деления: Вильсон, 1936; Гартман, 1936) разную по содержанию информацию (Шпеман, 1925; Морган, 1937; Чайлд, 1948; Светлов, 1978; Белоусов 2005). В этом смысле фенотип – олицетворение активного функционального начала в организме, а генотип – пассивного структурного начала (Шмальгаузен, 1968-1983). Именно такое разделение функций следует ожидать от идеального пользователя и хранителя информации (Шеннон, 1963; фон Нейман, 1956, 1971).

2. Определенность содержания генотипа зависит не столько от устойчивости его элементов – генов, сколько от устойчивости

(определенности) исторически сформировавшегося фенотипа адаптивной нормы (“дикого типа”) (Шмальгаузен, 1940-1983; Шишкин, 1981-1988; Раутиан, 1988, 1993). Большая устойчивость последней по сравнению с ее генотипами, вытекающая из принципа С.С. Четверикова (Тимофеев-Ресовский и др. 1973, 1977; Четвериков, 1983) и предсказанная И.И. Шмальгаузенем (1968-1983), находит все больше экспериментальных подтверждений (Хесин, 1984). В самом деле, динамические способы поддержания устойчивости целестремительного (Акофф, Эмери, 2008) процесса (каковым является онтогенез) обладает значительными преимуществами по сравнению с попыткой задания его траектории на уровне начальных условий (фон Нейман, Моргенштерн, 1970; Винер, 1983; Бир, 2006). Об этом свидетельствует принцип эквивинальности развития (Белоусов, 2005; Дриш, 2007): нарастания регуляторной способности (“самонаведение”) онтогенеза по мере его осуществления, т.е. самонаведения на цель, каковой является адаптивная норма (“дикий тип”). Саму возможность регуляторного (эпигенетического, не преформированного) развития обеспечивает равнонаследственное деление и при дифференциальном считывании информации с генотипа.

3. Генотип обладает определенным содержанием только для данного уже фенотипа. Исходным при этом является фенотип зиготы, сформированный на базе материнского, а не дочернего организма. Отсюда, в частности, эффект материнской наследственности (Инге-Вечтомов, 1999). Любое размножение обладает чертами вегетативного или в качестве исходного используется чужой фенотип (вирусы). Последнее возможно благодаря универсальности генетического кода.

4. Генотип как вся наследственная информация (Йогансен, 1933) является аспектом фенотипа, а не его частью, и в этом смысле не представляет собой самостоятельной сущности (Баур, 1909; Любищев, 1925; Goldschmidt, 1958, 1982). Иными словами, генотип в смысле В.Л. Йоганнсена тождественно совпадает с фенотипом, поскольку преемственность как между поколениями, так и между стадиями онтогенеза равно невозможна как без хранителя, так и без пользователя наследственной информации. Противопоставление понятий “генотип” и “фенотип” более оправдано с операциональной, чем с онтологической точки зрения.

5. Каждый элемент фенотипа, в том числе и генотип, по отношению к другим его элементам является получателем и, в то же

время носителем наследственной информации. Об этом свидетельствуют онтогенетические корреляции (Шмальгаузен, 1939-1983), в частности индукционные взаимодействия (Шпеман, 1925; Уоддингтон, 1947-1970; Чайлд, 1948), часто находящиеся в отношениях обратной связи (Завадовский, 1981), когда одни и те же элементы морфогенетического аппарата (Филатов, 1939) попеременно играют роль то индуктора, то реакционной системы (Шмальгаузен, 1968; Светлов, 1978; Белоусов, 1987).

6. Генотип как генетический код является специализированным, но далеко не единственным “органом” хранения и передачи генетической информации. Функция кода, как всякого органа, осмыслена и может осуществляться только в рамках целого организма – фенотипа. Специализация кода достигается путем наложения ограничений лишь на форму материального носителя, но не на содержание информации.

7. Биологический смысл генетического кода и его структурно-функциональное обособление в пределах сомы – в создании неуничтожимого в процессе онтогенеза пула наследственной информации. Наличие его делает возможным воспроизведение (но лишь в существенных чертах) и коррекцию видоспецифичных онтогенезов в нисходящем ряду поколений, т.е. филогенез по А.Н. Северцову (1939).

8. Высокая универсальность многих смысловых единиц генетического кода – свидетельство глубокого филогенетического единства всех ныне живущих организмов (Маргелис, 1983; Воронцов, 1999), а не имманентной связи носителей наследственной информации с их содержанием. Универсальность генетического кода также, вероятно, производное, а не исходное свойство живого (Альтштейн, 1987).

9. Наследственность в ее широком первоначальном смысле (Дарвин, 1939, 1951; Ламарк, 1955), как способность потомков воспроизводить в процессе индивидуального развития свойства предков в нисходящем ряду поколений (Р.Л.Берг, 1993), является целостным неразложимым (точнее разложимым лишь для операциональных целей) свойством живого. “Вещества наследственности” нет и не может быть, как нет и не может быть “вещества информации”.