

Половое размножение

Пол. Некоторые понятия и термины

Пол - это совокупность всех признаков (генетических, биохимических, морфологических, анатомических, физиологических, поведенческих) организма, обуславливающих его роль в половом размножении. Такие признаки называются половыми признаками.

Половые признаки принято делить на две группы: первичные и вторичные.

Первичные половые признаки – это признаки, определяющие главные различия между особями разного пола, между самцом и самкой у животных, между мужчиной и женщиной у человека. Эти признаки описывают те особенности организма, которые имеют непосредственное отношение к половому размножению, т.е. то, что имеет отношение к **гаметогенезу, осеменению и оплодотворению**. Другими словами, к первичным половым признакам относят **внешние и внутренние половые органы**. Они закладываются в эмбриогенезе и к моменту появления организма на свет уже более или менее сформированы.

Табл. Первичные половые признаки человека		
	Мужская половая система	Женская половая система
Внешние органы	Половой член (пенис) Мошонка	Вульва: большие и малые половые губы, клитор, вход во влагалище
Внутренние органы	Гонады – семенники (или яички), Придатки семенников Семявыносящий канал Придаточные половые железы: семенные пузырьки, простата (предстательная железа), куперовы железы	Гонады – яичники Яйцеводы / маточные трубы/фаллопиевы трубы Матка Влагалище

Вторичные половые признаки – это совокупность признаков, отличающих у животных один пол от другого, за исключением различий в первичных половых признаках, т.е. **все различия между полами, кроме различий в половых органах**

Вторичные половые признаки развиваются к моменту наступления половой зрелости под действием половых гормонов, у человека в 11-15 лет.

Различают постоянные и сезонные вторичные половые признаки.

Примеры постоянных вторичных половых признаков: различия в размерах и пропорциях тела, окраске, наличие гривы у самцов львов и павианов, рога у самцов оленей, «рога» у жуков-олений, бивни у самцов индийского слона, яйцеклад у насекомых, млечные железы у млекопитающих .

Примеры сезонных вторичных половых признаков: брачный наряд у некоторых рыб и птиц, брачное поведение («ухаживание»), турниры, строительство гнезд и др.)

У человека вторичные половые признаки – это более мощное развитие у мужчин скелета и мускулатуры, борода и усы, выступающий хрящ на гортани («адамово яблоко»), более низкий голос, а у женщин — это развитие грудных желёз, большая ширина бёдер и др.

Биологическое значение вторичных половых признаков состоит в том, что они помогают особям разного пола найти и узнать друг друга, стимулируют созревание гонад и половое поведение самок, играют важную роль в половом отборе

В современной литературе вместо термина «вторичные половые признаки» часто используют термин «половой диморфизм», но половой диморфизм включает также различия в первичных половых признаках.

По материалам Биологического Энциклопедического Словаря под ред. Гилярова

Гермафродитизм — одновременное или последовательное наличие у организма мужских и женских половых органов *и* *половых признаков*.



Гермафродитизм достаточно широко распространён в природе:

- 1) большинство цветковых растений имеют обоеполые цветки или являются однодомными;
- 2) гермафродитизм часто встречается среди беспозвоночных (среди стрекающих, у большинства плоских червей, некоторых кольчатых и круглых червей, среди моллюсков, ракообразных;
- 3) встречается у рыб.

Гермафродитизм

синхронный

примеры:

взаимное оплодотворение у дождевого червя, у виноградной улитки

последовательный

примеры:

- не одновременное созревание пыльников и рылец в обоеполых цветках;
- смена пола у некоторых рыб (при достижении определенного возраста или размера, в зависимости от социальной структуры популяции)

Преимущества гермафродитизма – возможно большее число потомков в расчете на одну родительскую особь.

Недостаток гермафродитизма – приходится защищаться от самооплодотворения

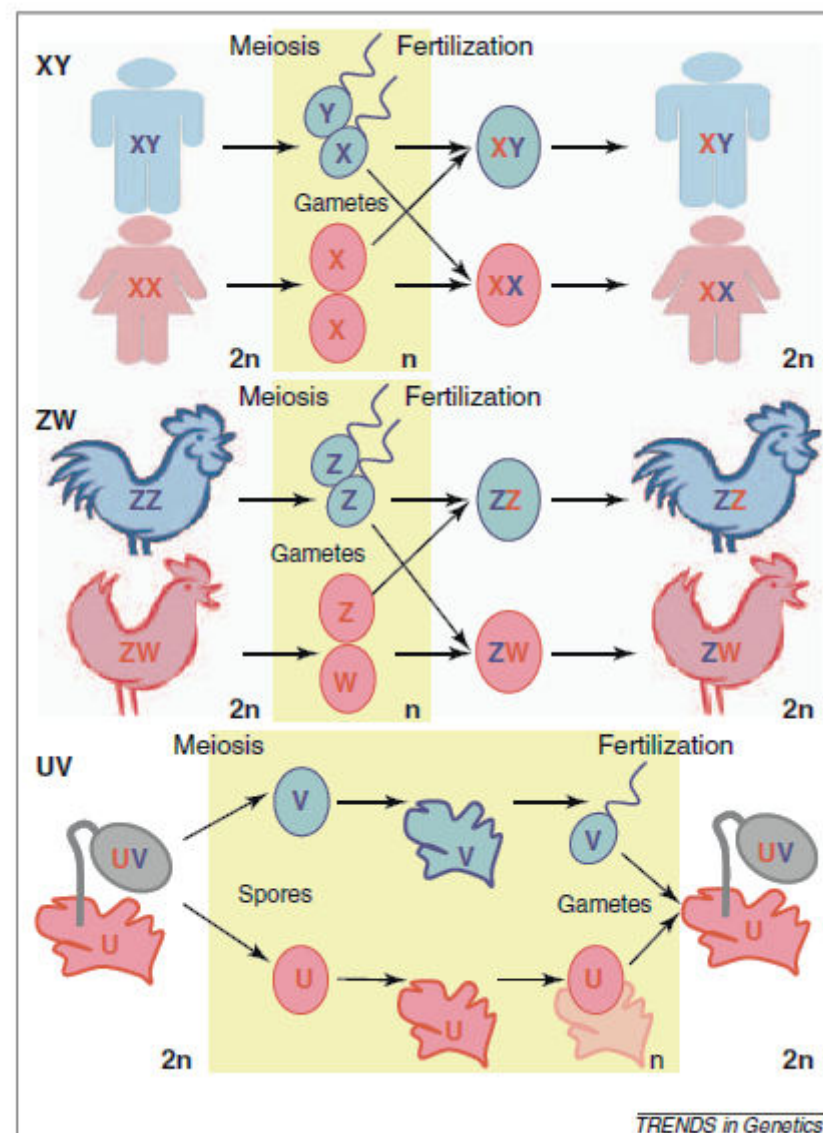
Признаки особей, обусловленные полом, подразделяются на три группы: ограниченные полом, контролируемые полом и сцепленные с полом.

Развитие **признаков, ограниченных полом**, обусловлено генами, расположенными в аутосомах особей обоих полов, которые проявляются только у особей одного пола (ген подагры есть и у мужчин и у женщин, но проявляется только у мужчин). окраска оперения, яйценоскость, жирномолочность

Развитие **признаков, контролируемых полом**, обусловлено генами, расположенными также в аутосомах особей обоих полов, но экспрессивность и пенетрантность их разная у лиц разного пола (рост волос и облысение у человека). Например, аллель гена, вызывающий плешивость у мужчин гетерозиготных по этому аллелю, не проявляется у гетерозиготных женщин. В гомозиготном состоянии этот аллель вызывает облысение у мужчин и поредение волос у женщин.

Признаки, развитие которых обусловлено генами, расположенными в негомологич-ных участках половых хромосом, называются **сцепленными с половыми хромосомами** (гоносомное наследование).

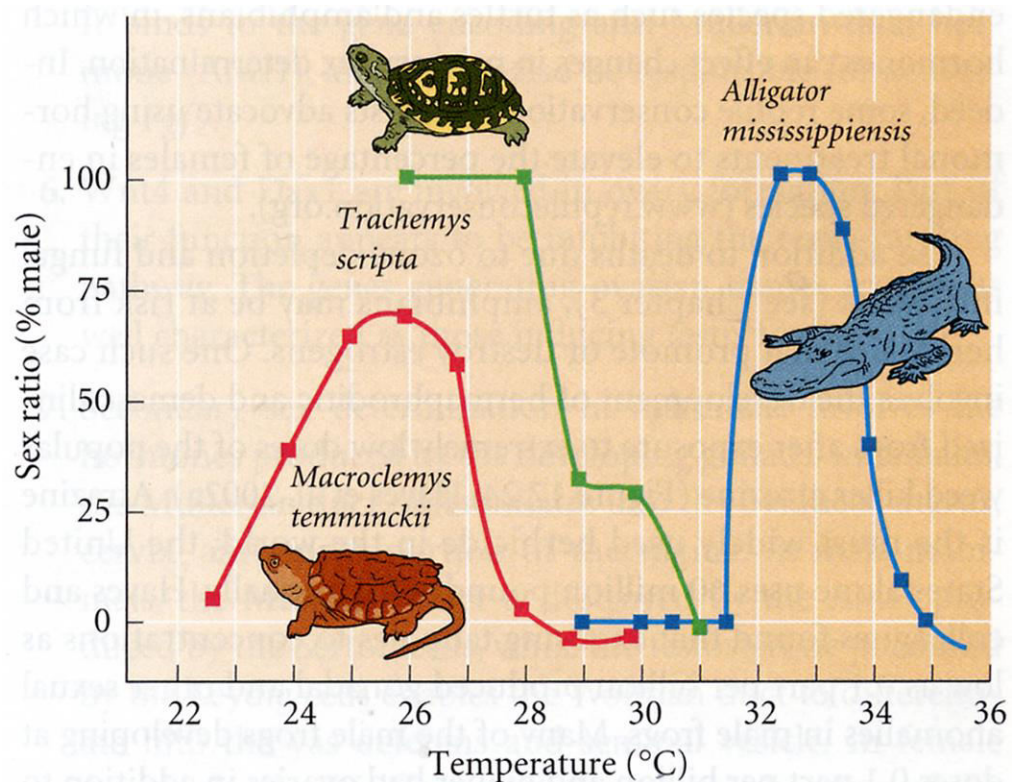
Определение пола – биологический процесс, в ходе которого развиваются половые признаки организма.



Определение пола под действием среды

Морские черепахи:
низкая температура – самцы,
высокая – самки

Аллигаторы, крокодилы и
некоторые ящерицы:
низкая температура – самки,
высокая – самцы,
еще выше – опять самки



Бонеллия:
одиночная личинка – самка,
личинка, контактирующая с
самкой, - самец,
паразитирующий на самке



Дафния:
изменение температуры – изменение гормонального
статуса – появление самцов и самок, дающих
гаплоидные яйца

Балансовая теория определения пола

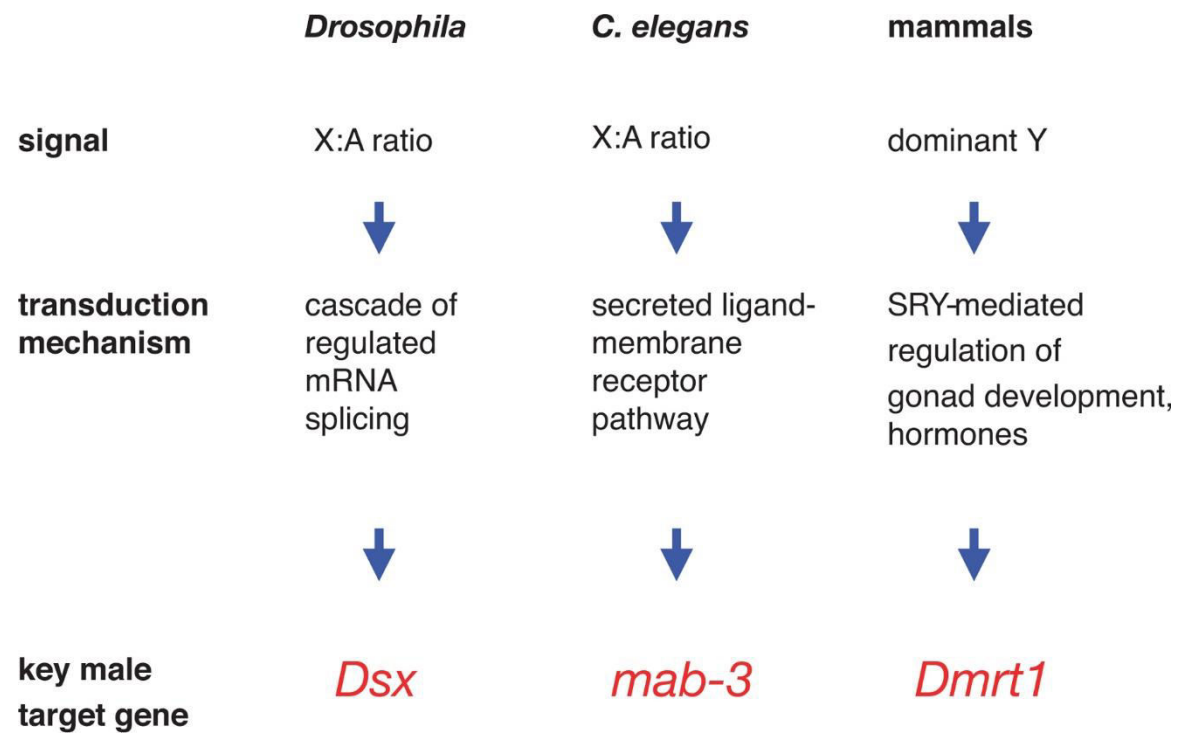
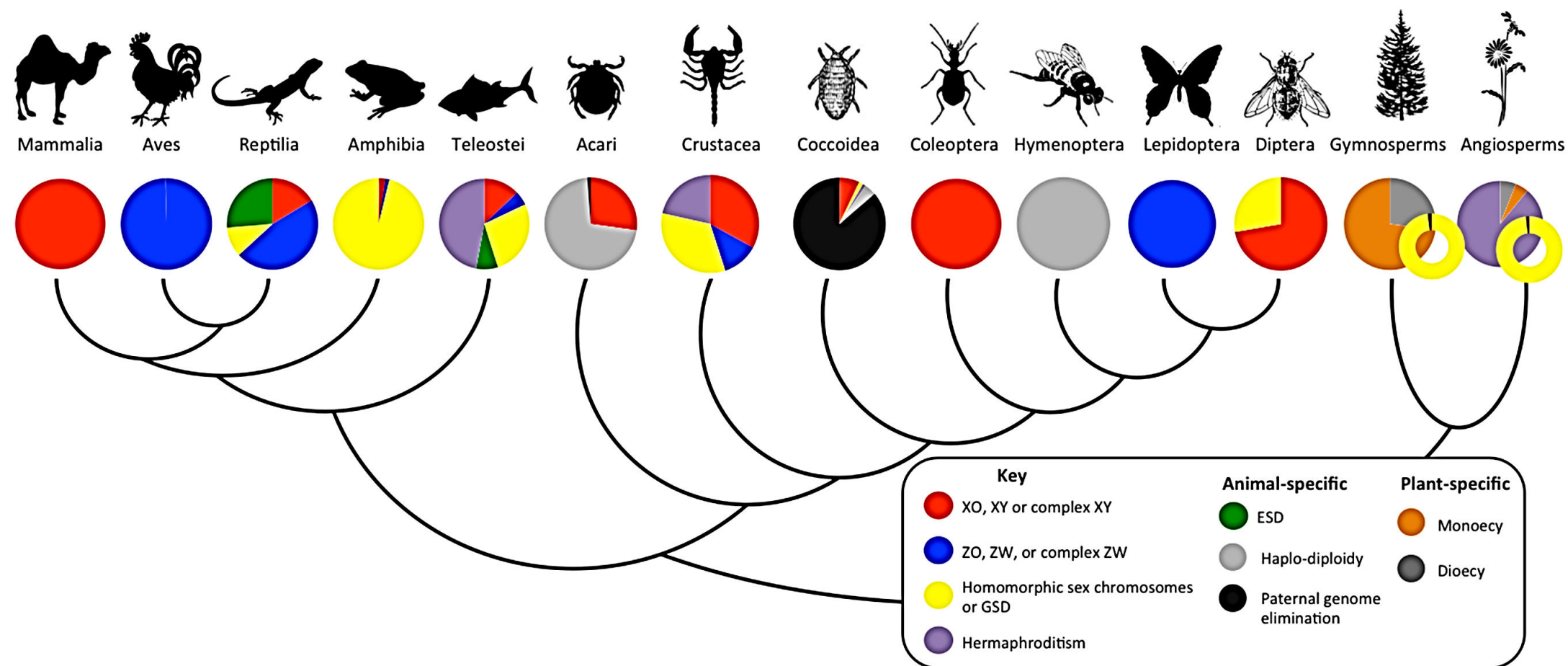


Table 4.2 Chromosome complements and sexual phenotypes in *Drosophila*

Sex-Chromosome Complement	Haploid Sets of Autosomes	X : A Ratio	Sexual Phenotype
XX	AA	1.0	Female
XY	AA	0.5	Male
XO	AA	0.5	Male
XXY	AA	1.0	Female
XXX	AA	1.5	Metafemale
XXXY	AA	1.5	Metafemale
XX	AAA	0.67	Intersex
XO	AAA	0.33	Metamale
XXXX	AAA	1.3	Metafemale

Системы определения пола у животных и растений

Bachtrog D, Mank JE, Peichel CL, Kirkpatrick M, Otto SP, et al. (2014) Sex Determination: Why So Many Ways of Doing It?. PLOS Biology 12(7): e1001899. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001899>
<https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1001899>



Расшифровка некоторых терминов:

1. Homomorphic sex chromosomes – гомоморфные половые хромосомы практически не отличаются по размерам и форме, мало отличаются по генному контенту; их очень трудно различить при кариотипировании.
2. GSD – генотипическое определение пола
3. ESD (*environmental sex determination*) – определение пола под влиянием факторов внешней среды
4. Paternal genome elimination – инактивация отцовского генома (он превращается в гетерохроматин или вовсе исчезает в соматических клетках), самцы становятся функционально гаплоидны; генетически похож на гаплодиплоидный партеногенез.
5. Моноесу – однодомные растения (женские и мужские органы находятся на одном растении, но в разных местах, например, в разных цветках)
6. Диоесу – двудомные растения (женские и мужские органы находятся на разных растениях)

Лекция на Политру: [Определение пола в животном мире](#)