

Феромоны

гр. phero - несу и hormao - возбуждаю

вещества, которые животное какого-либо вида выделяет в окружающую среду и которые вызывают определенные поведенческие или нейроэндокринные реакции у другого животного того же вида.

Феромоны

Наиболее известны следующие феромоны:

- **эпагоны – "феромоны любви", или половые аттрактанты;**
- **одмихнионы, "путеводные нити", указывающие дорогу к дому или к найденной добыче, они же и метки на границах индивидуальной территории;**
- **торибоны, феромоны страха и тревоги;**
- **гонофионы, феромоны, меняющие половые свойства;**
- **гамофионы, феромоны полового созревания;**
- **этофионы, феромоны поведения;**
- **лихневмоны, феромоны вкуса.**

Половые феромоны беспозвоночных

Половые феромоны подразделяют на 2 группы:

1. Аттрактанты – вещества, способствующие сближению особей противоположного пола;
2. Афродизиаки – соединения, выделяемые особями при приближении потенциальных половых партнеров друг к другу и способствующие подготовке индивидов другого пола к копуляции.



Bombyx mori



шелкопряд *Bombyx mori*



голубой краб
Callinectes sapidus

Феромоны тревоги беспозвоночных

- Термиты
- Тли
- Клопы
- Муравьи
- Пчелы
- Осы



актиния
*Anthopleura
elegantissima*

Бетаин



Агрегационные феромоны беспозвоночных

Для успешной атаки на дерево жукам-короедам необходимо массовое заселение, способное ослабить растение-хозяина и дать возможность потомству развиваться при пониженном стволовом давлении. В противном случае выделяющаяся смола залепляет ходы и убивает личинок.

жук-короед
Ips paraconfusus



Феромоны следа и феромоны метки у б/п

Муравьи распознают свой феромон следа в настолько низкой концентрации, что 1 мг следового феромона при оптимальном распределении хватило бы на «провешивание» тропы длиной 120 000 км.

Разновидностью феромонов метки являются детерrentы овипозиции (откладки яиц).



кладка капустницы

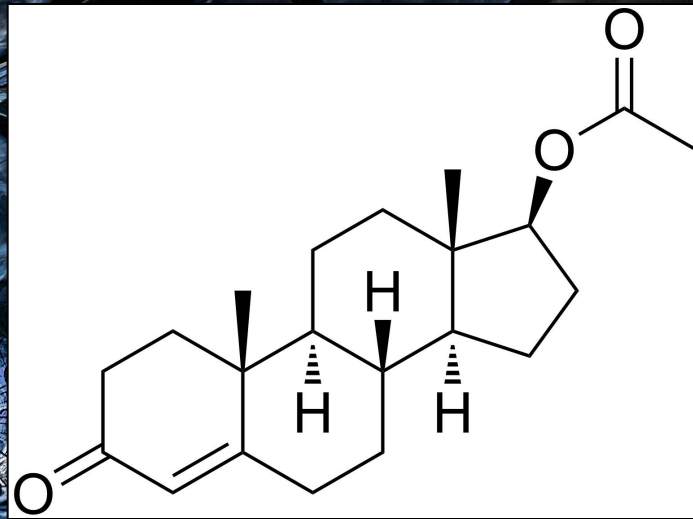
Другие группы феромонов у б\п:

1. Феромоны, способствующие половому созреванию других особей. Выделяются половозрелыми самцами пустынной саранчи (*Schistocerca gregaria*).
2. Феромоны, индуцирующие образования покоящейся формы почвенных нематод – дауэр-личинки, которая способна переносить неблагоприятные условия среды.
3. «Вещества пропаганды». Характерны для насекомых – коменсалов, сожительствующих с муравьями и термитами (жужелицы *Paussini*, мухи из семейства *Phoridae* и др.). У них на теле имеются особые железы – эксударии, выделения которых успокаивают и привлекают хозяев гнезда, которые кормят своих квартирантов так же, как и других членов колонии.
4. Вещества, стимулирующие некрофорез. Некрофорез – вынос муравьями из гнезд разлагающихся остатков, в том числе мертвых тел своих сородичей.



Половые феромоны позвоночных

1. Половые аттрактанты, регулирующие социосексуальное поведение организмов и стимулирующие половую активность. Эти вещества характерны для обоих полов разных систематических групп.
2. Вещества, воздействующие на половое созревание и репродуктивную активность других особей.



Тестостерон у человека



Вещества, служащие для индивидуального опознания особей

1. Отличие особей своего вида от чужих.
2. «Клановый» запах, позволяющий стадным животным идентифицировать членов сообщества.
3. Идентификация персонально знакомых особей. Например, рыжие полевки (*Clethrionomys glareolus*) способны отличать и помнить запах мочи знакомых и незнакомых особей.
4. Аттрактанты для детенышей, привлекающие их к матери.
5. Уход за потомством. Например, химические сигналы, выделяемые мальками циклид (*Cichlidae*), вызывают «охранное» поведение родителей.



Феромоны тревоги позвоночных

Есть сведения о наличии химических сигналов, которые передают информацию о стрессированности других особей того же вида. В экспериментах было показано, что моча стрессированных электрораздражением крыс вызывала у интактных особей такие же физиологические эффекты, какие наблюдалось у животных, находящихся в условиях стресса.



Как позвоночные метят территорию?

Самцы трехиглой колюшки (*Gasterosteus aculeatus*) в период размножения метят собственное гнездо с помощью клейкого секрета почек, который используется при сооружении гнезда. Специфический запах секрета не только сигнализирует другим особям, что участок занят, но и помогает самим хозяевам находить его, если им случится уплыть далеко.



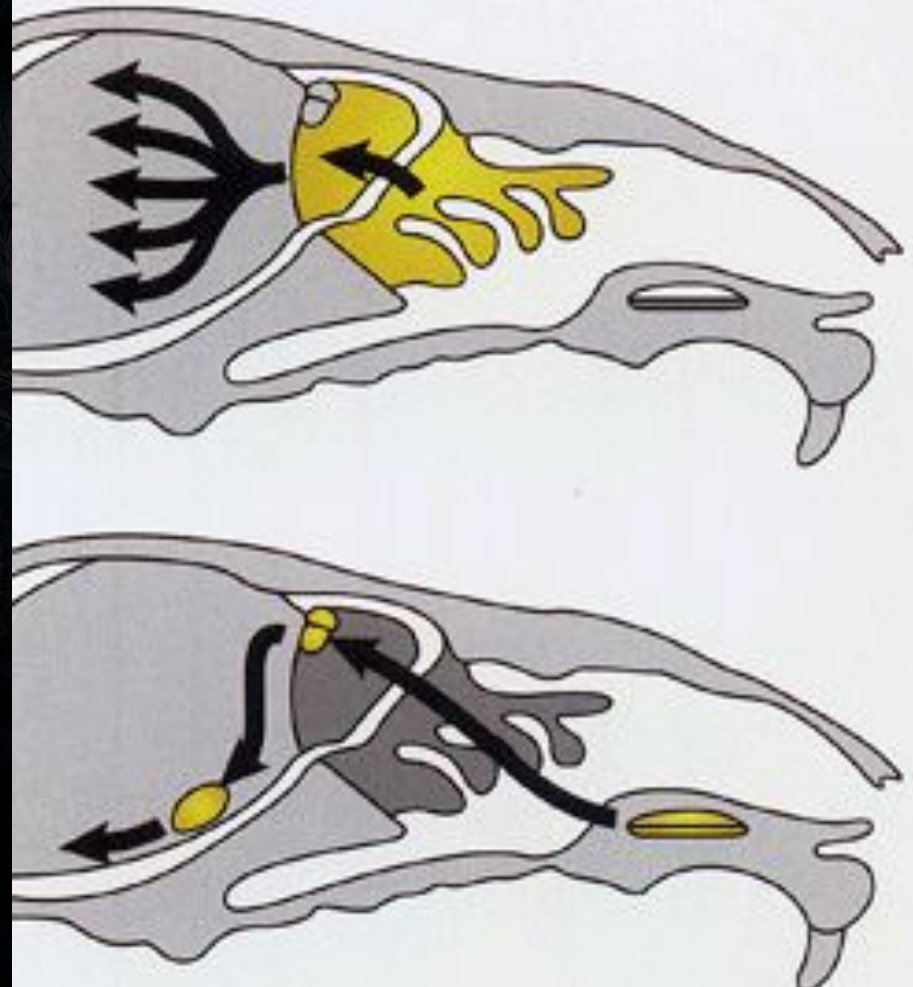
Современная концепция дуального обоняния предусматривает существование у позвоночных основной и дополнительной обонятельных систем.

Первая играет в природе важную роль в восприятии запахов, связанных с питанием, поведением в системе "хищник-жертва", а также при распознавании индивидуальных запахов особей, запахов "группы" и др.

Вторая отвечает за восприятие биологических маркеров собственного вида - феромонов.

СХЕМА ОБОНЯТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ГРЫЗУНА

Информация о запахе феромонов от вомероназального органа (внизу) и обо всех остальных запахах (вверху) обрабатывается и поступает в разные структуры головного мозга по независимым каналам



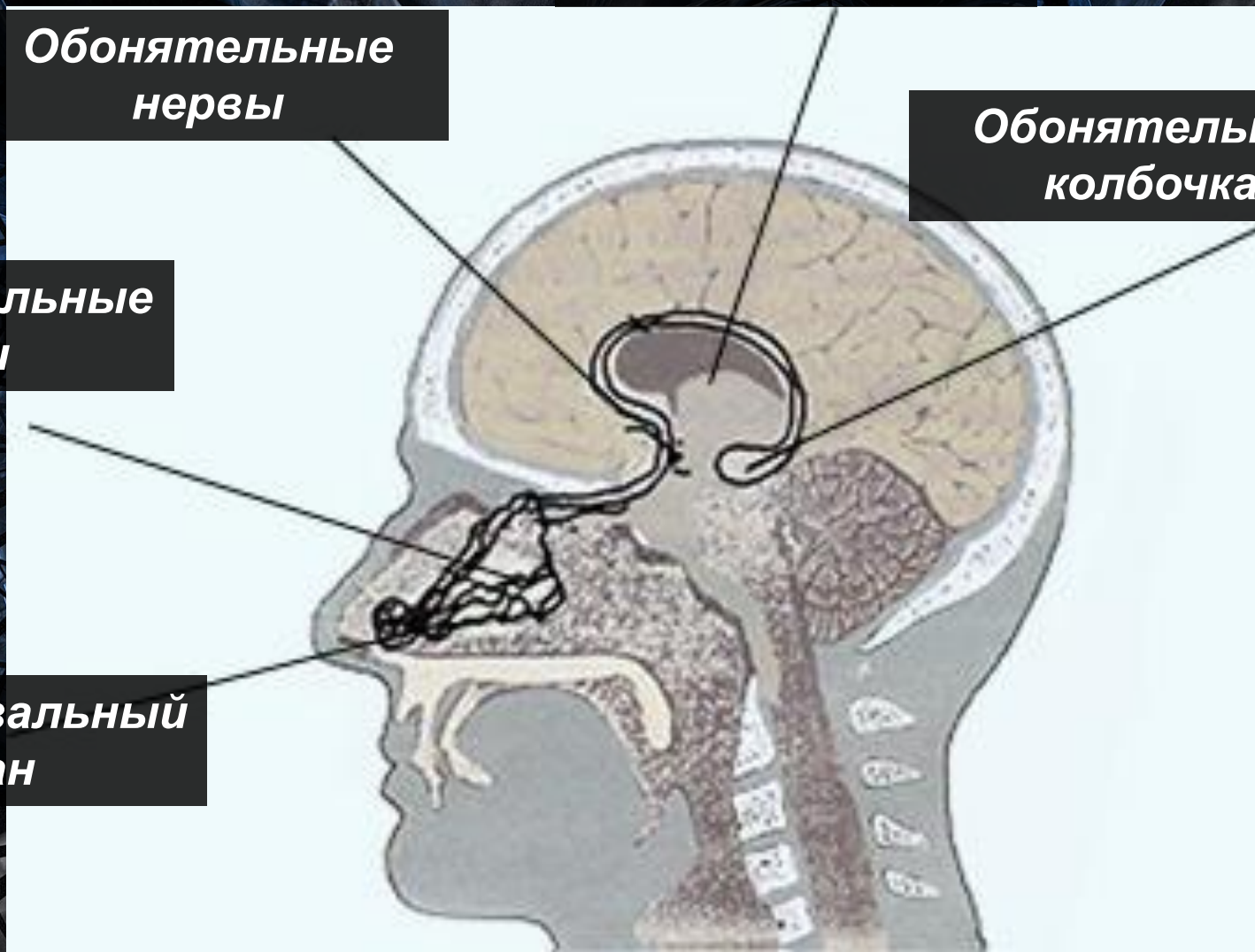
Гипоталамус

**Обонятельные
нервы**

**Обонятельная
колбочка**

**Вомероназальные
нервы**

**Вомероназальный
орган**



Вомероназальный орган

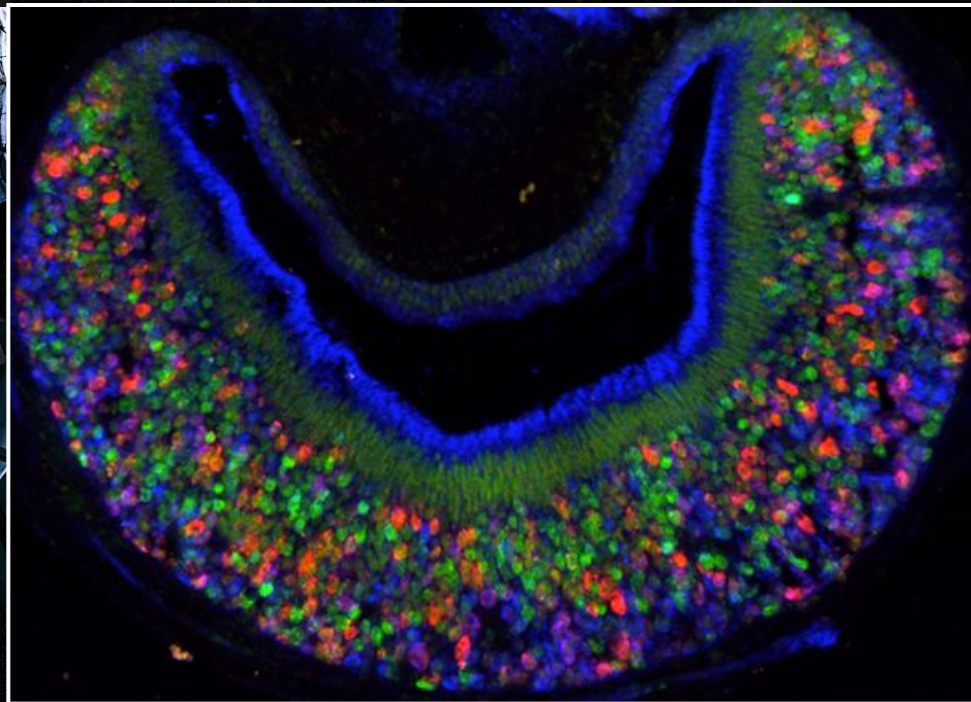
Для нейронов ВО описано несколько типов рецепторов:

1. **V1-R.** Характерны для "короткодендритных" нейронов поверхности ВО и располагаются преимущественно в центральных областях вомероназального эпителия. Хеморецепция небольших летучих молекул-одорантов.
2. **V2-R.** На мембранах "длиннодендритных" базальных нейронов, ближе к периферии эпителия ВО. Обладают сродством к более крупным, белковым или пептидным молекулам.

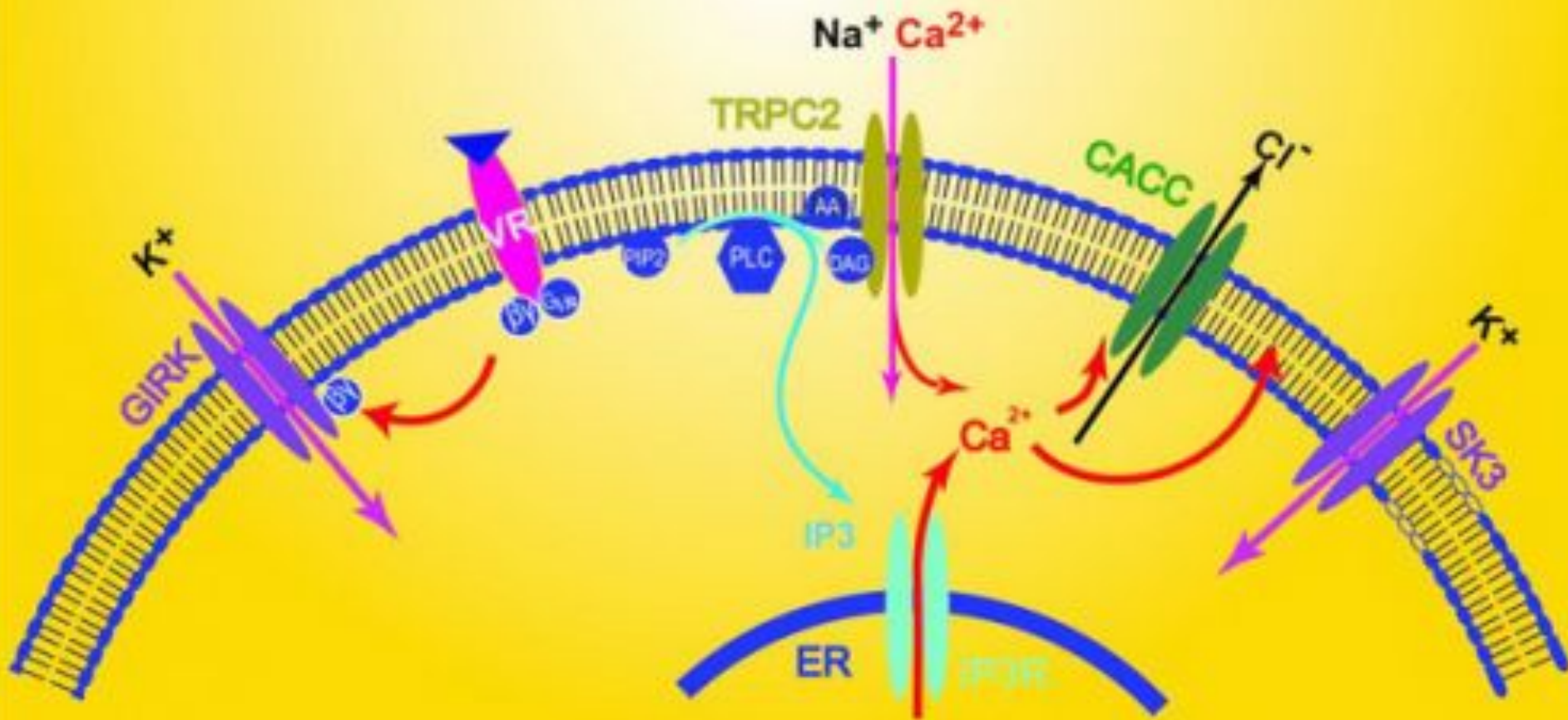
Очень часто сексуальные агрессоры объясняют свое влечение к жертве неосознаваемыми порывами, которые на самом деле могут иметь феромональную природу. Это особенно важно, если учесть тот факт, что при стрессе (который, например, испытывают жертвы) интенсивность выделения феромонов усиливается.

Обонятельный вомероназальный орган и ушные рецепторы

Брачное поведение животных зависит от калия, который приводит в действие рецепторы вомероназального органа, улавливающего феромоны потенциального полового партнёра. В этом смысле вомероназальный орган похож на орган слуха, чьи рецепторы тоже работают «на калии».



Ионные каналы в мембране клетки вомероназального органа



Богатство физиологических функций ВО у человека

Стадии развития	Функциональная роль ВО человека
Плод (первые 5 месяцев)	Осуществление "направляющей" роли для мигрирующих из носовой полости в мозг (в преоптический гипоталамус) люлиберин-содержащих нейронов.
После рождения	Регуляция взаимоотношений с матерью. У младенца - узнавание матери. Для матери - (хемоаттракция, восприятие феромонов детеныша, усиливающих материнское поведение)
В период полового созревания	Становление паттернов полового поведения, половая идентификация, закладка сексуальности и т.д.
Во взрослый период жизни	Модуляция полового поведения и регуляция взаимоотношений с партнером, регуляция поведения во время беременности и т.д. Стимуляция ВО модулирует гормональные процессы, воздействуя на выход тестостерона, лютеинизирующего и фолликуло-стимулирующего гормонов.