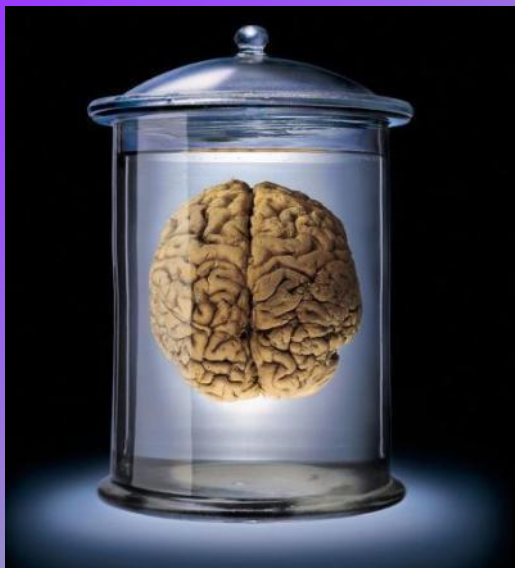
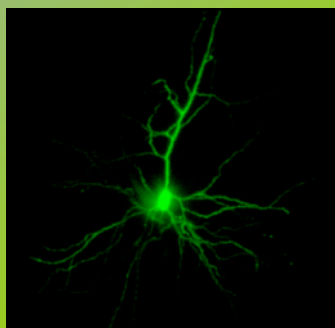




МГУ – школе
«Университетские субботы»
18.10.2014



МОЗГ и ***удивление***

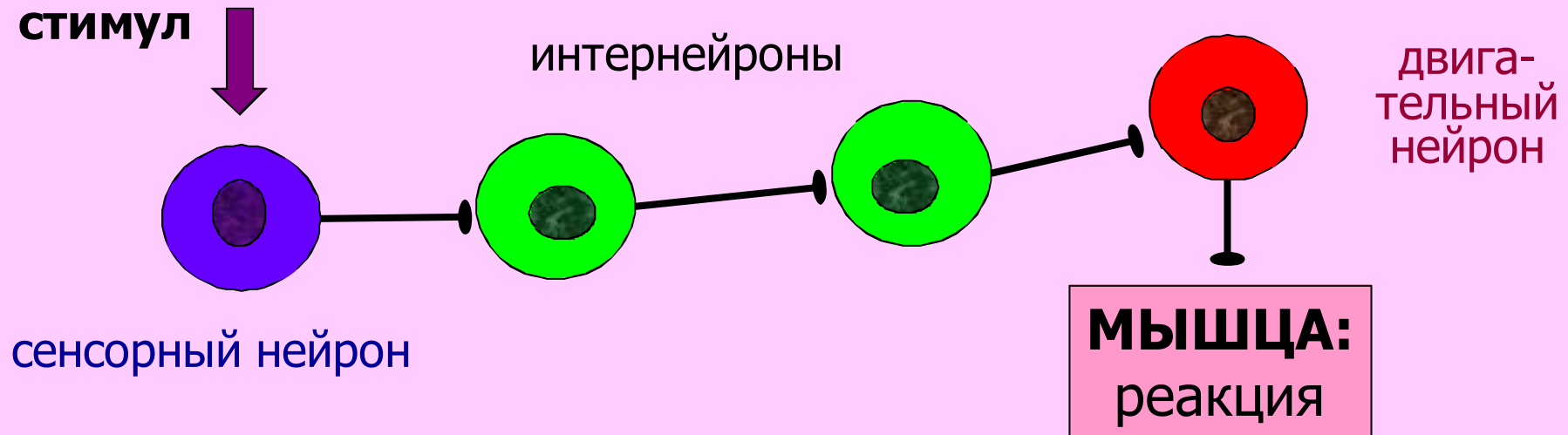


Лектор: д.б.н. Дубынин
Вячеслав Альбертович,
биологический ф-т МГУ



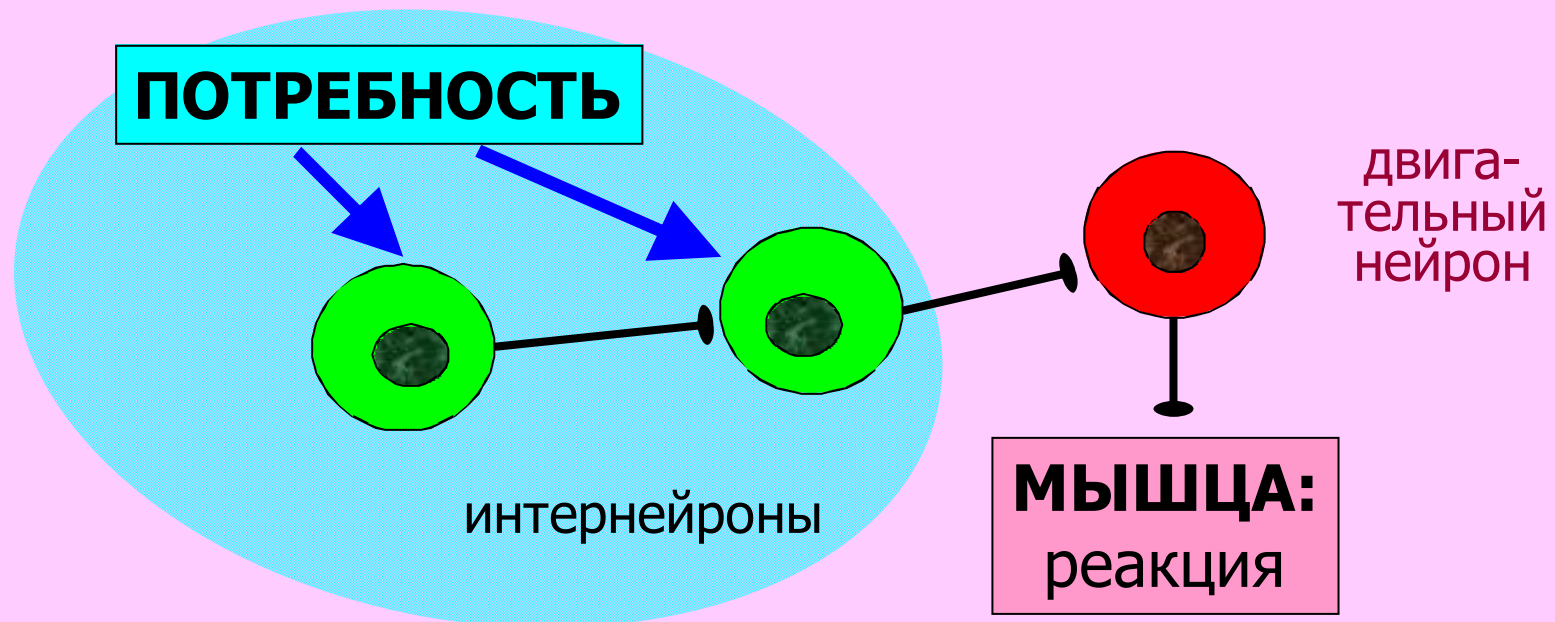
Удивление, любопытство = потребность в новой информации + проявление этой потребности на поведенческом уровне.
Самый простой тип поведения – рефлекс (реакции на стимулы).

стимул → реакция



Поведение способно также запускаться изнутри организма. Одной из причин при этом может стать та или иная потребность. Потребность порой вызывает реакцию даже при отсутствии стимула.

Потребности часто конкурируют – поскольку поведение в каждый момент времени целесообразнее направлять на удовлетворение одной из них; но порой они действуют в одном направлении («новая еда»). Ниже нам встретятся оба эти варианта.

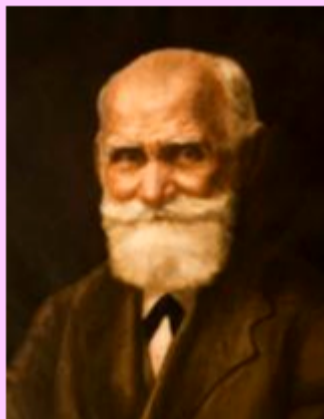


Поведение способно также запускаться изнутри организма. Одной из причин при этом может стать та или иная потребность. Потребность порой вызывает реакцию даже при отсутствии стимула.

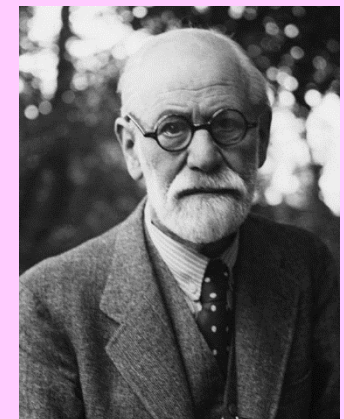
Потребность определяют как «избирательную зависимость организма от определенных факторов внешней или внутренней среды» (в т.ч. — зависимость от новой информации).

Потребности: социальные, духовные, эстетические...

Биологические потребности являются врожденной основой нашего поведения; мы генетически настроены на то, чтобы стремиться их удовлетворять. Если это удастся, то испытываем положит. эмоции; не удастся — отрицательные («скука»).

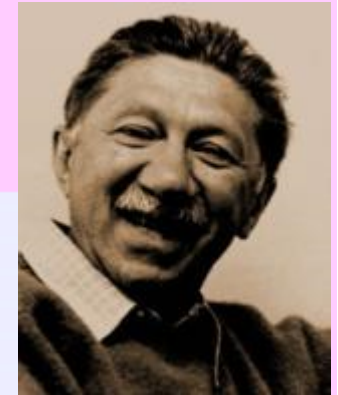


Понятие «биологические потребности» примерно соответствует тому, что И.П.Павлов называл «безусловными рефлексами», а Зигмунд Фрейд «бессознательным».



Иерархия потребностей:

Джон Леннон и Абрахам Маслоу



- физиологические: в пище, питье, О₅
- в безопасности: физической и психологической
- социальные: любовь, причастность к группе
- в уважении: статус, престиж, признание
- духовные: когнитивные (знать, удивляться, исследовать), эстетические (гармония, справедливость, красота), самореализация (реализация способностей, развитие личности).



Академик П.В.Симонов предложил разделить биологические потребности (= врожденно заданные поведенческие программы) на 3 группы:

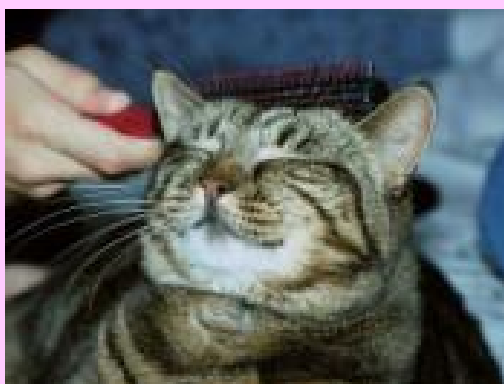
- **витальные** («жизненно необходимые»)
- **зоосоциальные** («внутривидовое взаимодействие»)
- **саморазвития** («направлены в будущее»).

Для каждой потребности – свои мозговые центры.



ВИТАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ:

- пищевые и питьевые
- пассивно-оборонительные (страх, тревожность)
- активно-оборонительные (агрессия)
- гомеостатические
- экономия сил («рефлексы лени», стереотипизации поведения)
- груминг («уход за телом»).



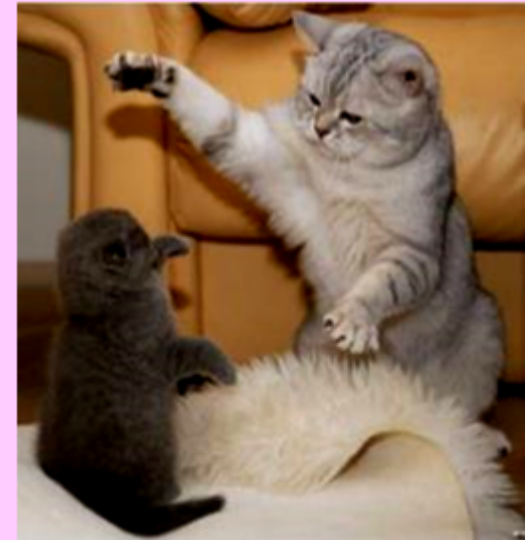
ЗООСОЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ:

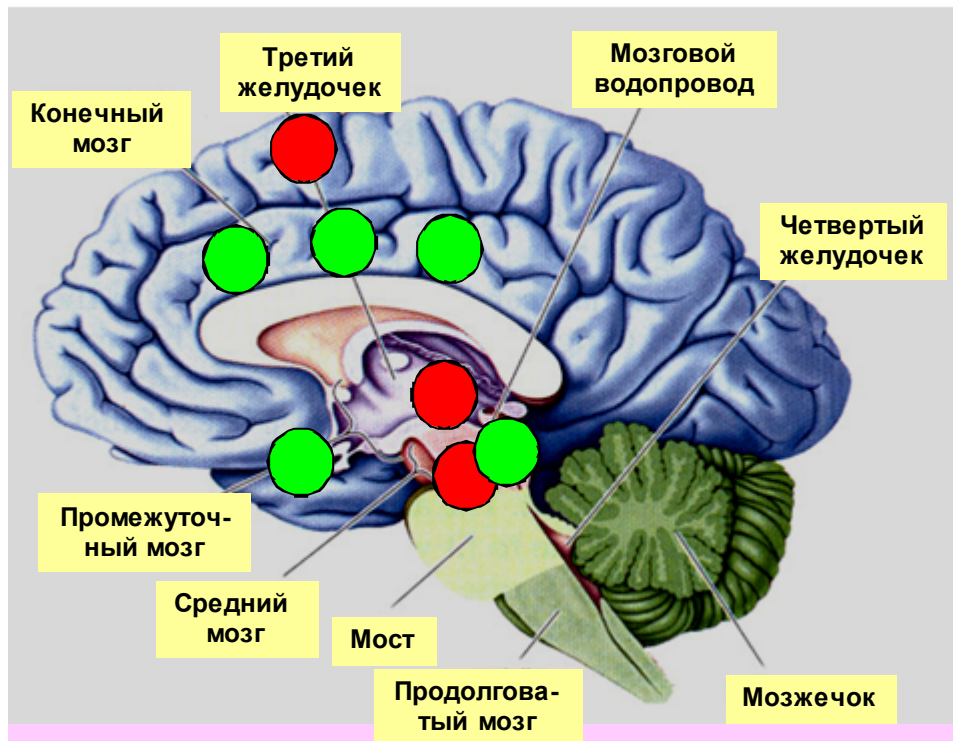
- половое поведение
- материнское (родительское) поведение
- «детское» поведение (стремление к контакту с родителем)
- территориальное поведение (защита охотничьих и гнездовых участков)
- иерархическое поведение (стремление к лидерству и стремление подчиняться вожаку)
- реакции соперничества.



ПОТРЕБНОСТИ САМОРАЗВИТИЯ:

- подражательная: «делай как...»
(как сосед, как родитель, как вожак)
- «рефлекс свободы» (преодоление ограничений в свободе передвижений)
- игровая (тренировка двигат. навыков)
- **исследовательская:** сбор новой информации, «удивление», «любопытство»
(биол. смысл – более адаптивное поведение, более точное прогнозирование событий).





Типы исследовательского поведения животных:

ориентировочный рефлекс
(средний мозг)

поисковое
поведение
(промежуточ-
ный мозг,
субталамус)

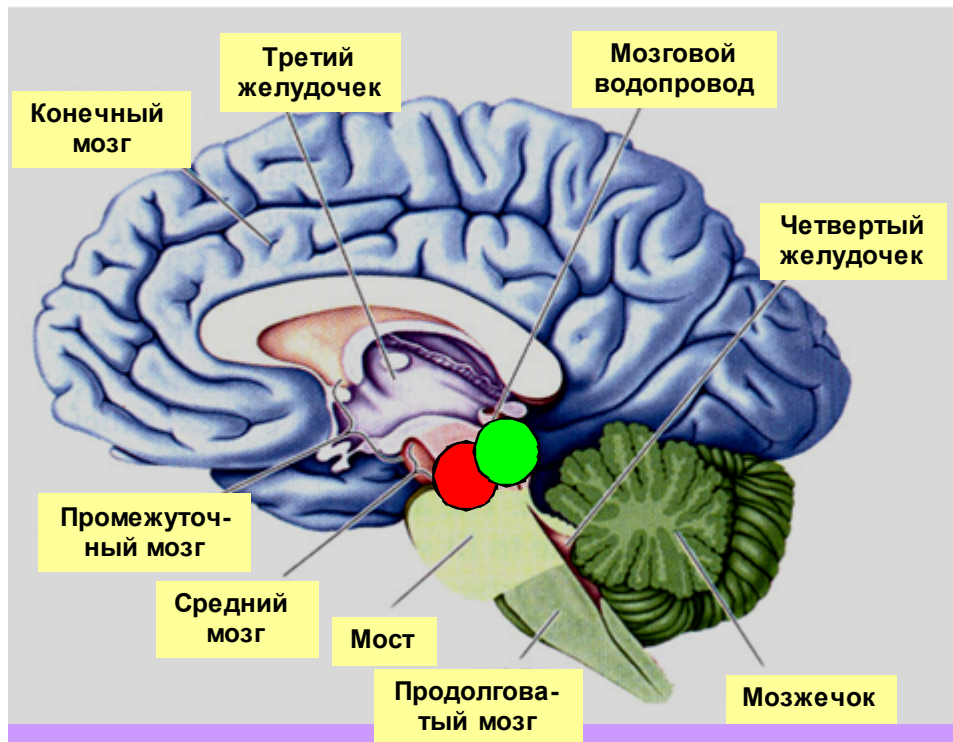


манипуляции с предметами
(моторная кора).



На «входе» всех этих реак-
ций – сравнение сигналов и
детекция новизны: четверо-
холмие, гиппокамп,
поясная извилина.

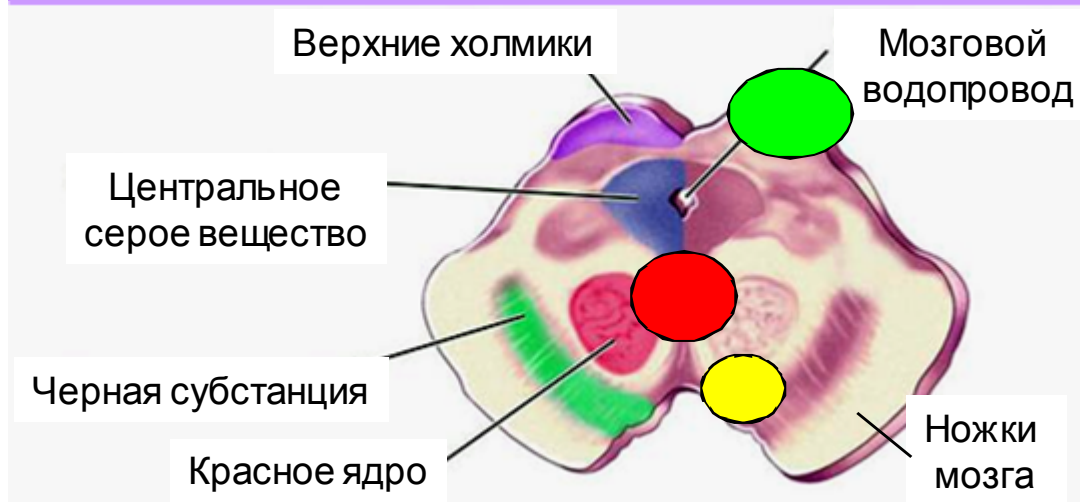




Четверохолмие среднего мозга:
выделение новых слуховых
и зрительных сигналов



Глазодвигательные центры:
управление мышцами +
изменение диаметра зрачка
и формы хрусталика



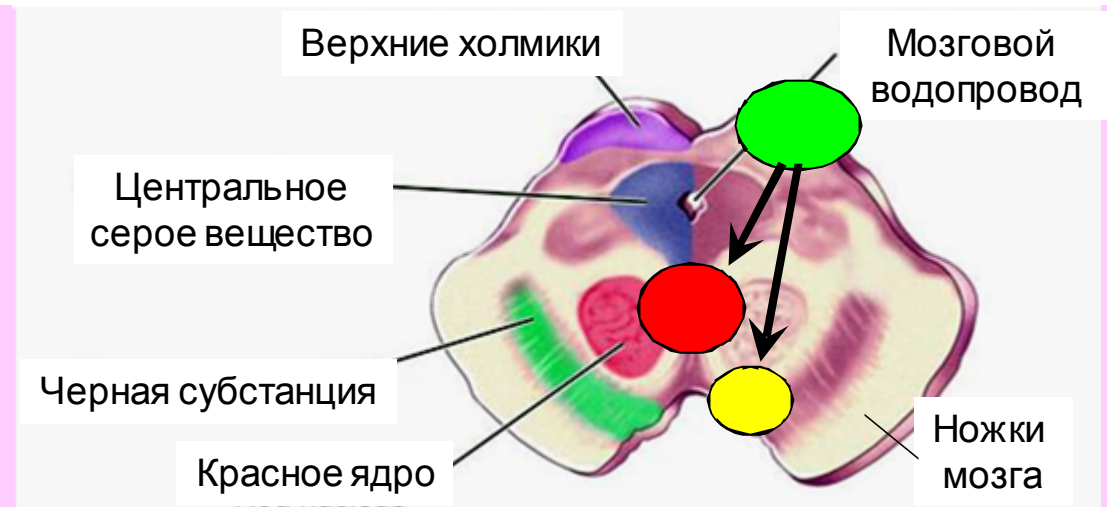
Вентральная покрывка –
эмоциональное
сопровождение узнавания
нового на всех уровнях мозга
(вплоть до коры б.п/ш.)

Четверохолмие.

верхние холмики — новые зрительные стимулы

нижние холмики — новые слуховые стимулы + кожная и др. чувствительность.

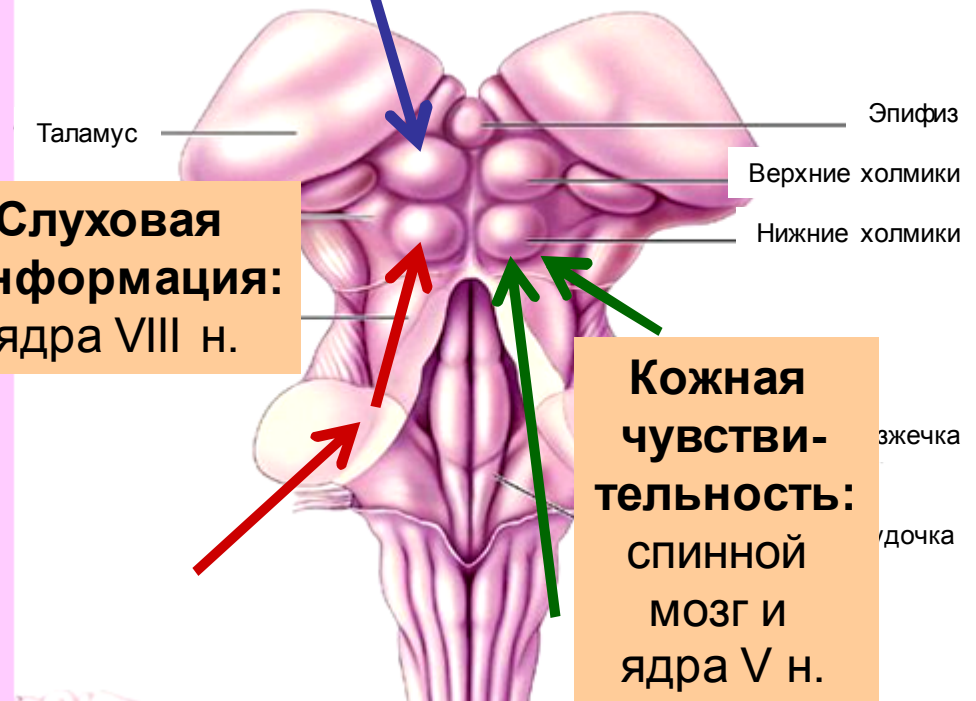
Запускается поворот глаз, головы, всего тела в сторону источника сигнала («ориентировочный рефлекс») = любопытство на самом древнем уровне.



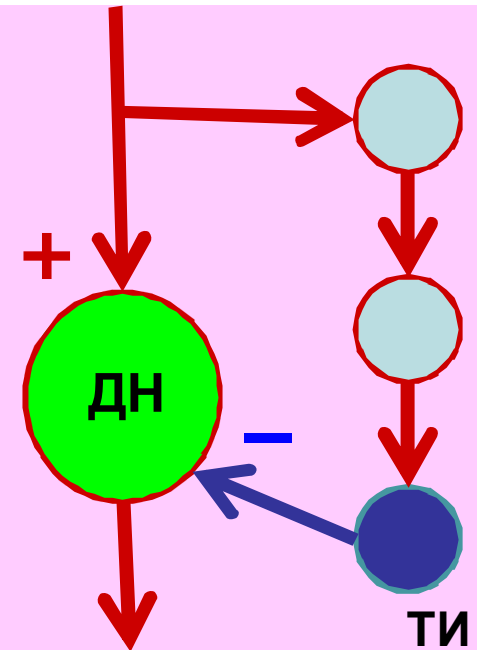
Зрительная информация:
волокна II н.

Слуховая информация:
ядра VIII н.

Кожная чувствительность:
спинной мозг и ядра V н.

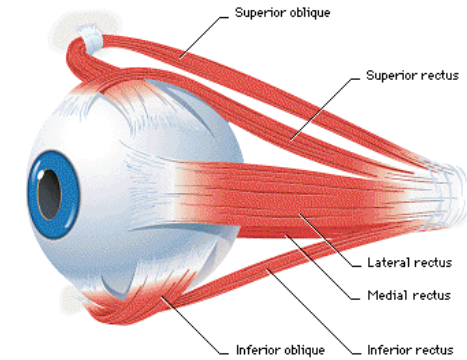
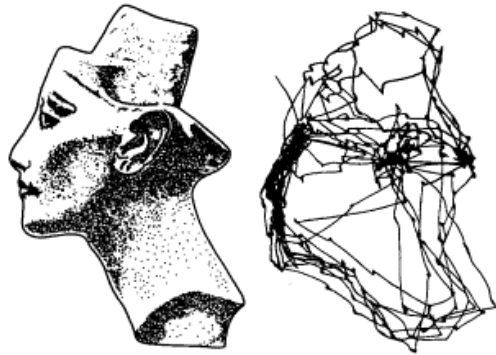
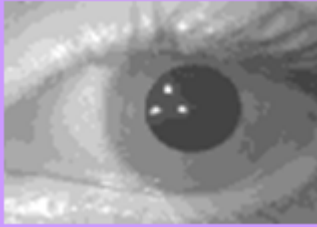


Четверохолмие: нейроны-детекторы новизны (ДН) – сравнение текущего сигнала с тем, который был «только что» (доли секунды назад, передается через тормозный интер-нейрон: ТИ). Запуск ориентировочного реф-лекса – при несовпадении (через глазодвигат. центры и текто-спинальный тракт; у животных – участвуют ушные раковины).



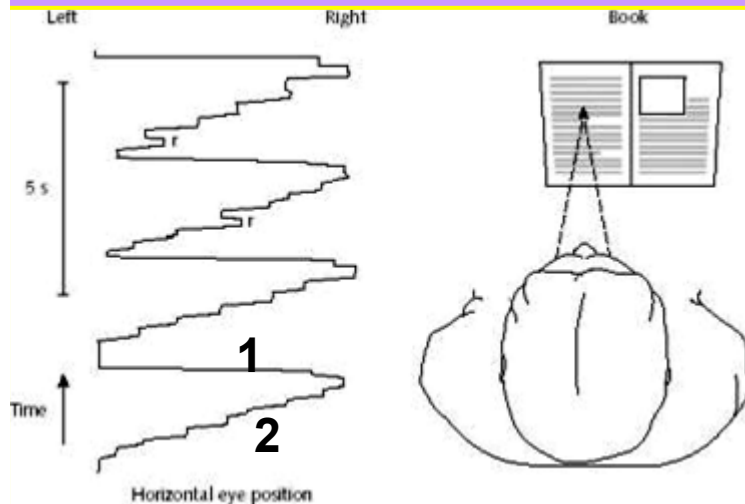
Ориентировочн. рефлекс
(если возб-е > торм-я)



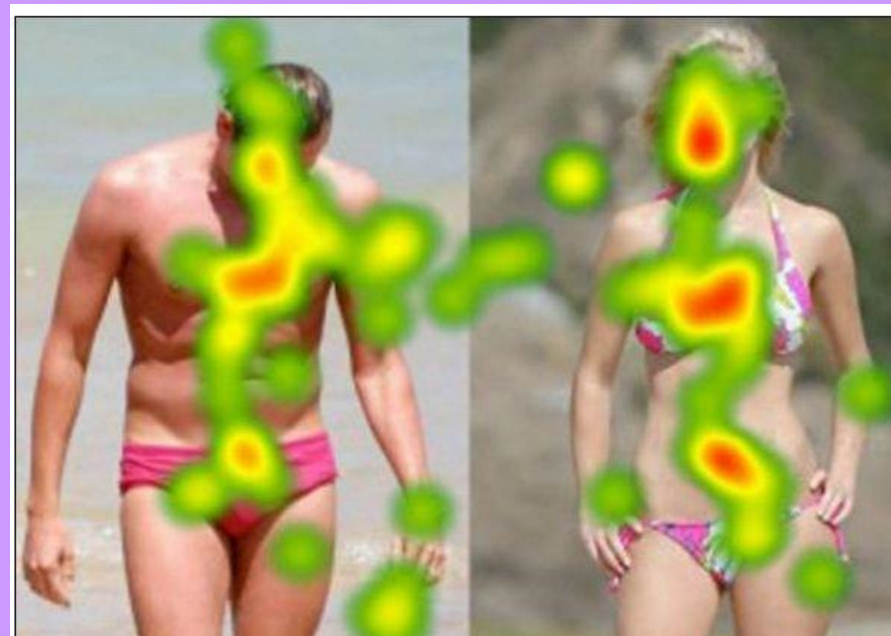


Движения глаз:

- с каждым глазом связано по 6 мышц;
- два основных типа движений глаз – слежения и саккады (быстрые скачки);
- в основе врожденные программы + обучение в первые месяцы жизни;
- тесты на рассматривание картинок – «окно в бессознательное».



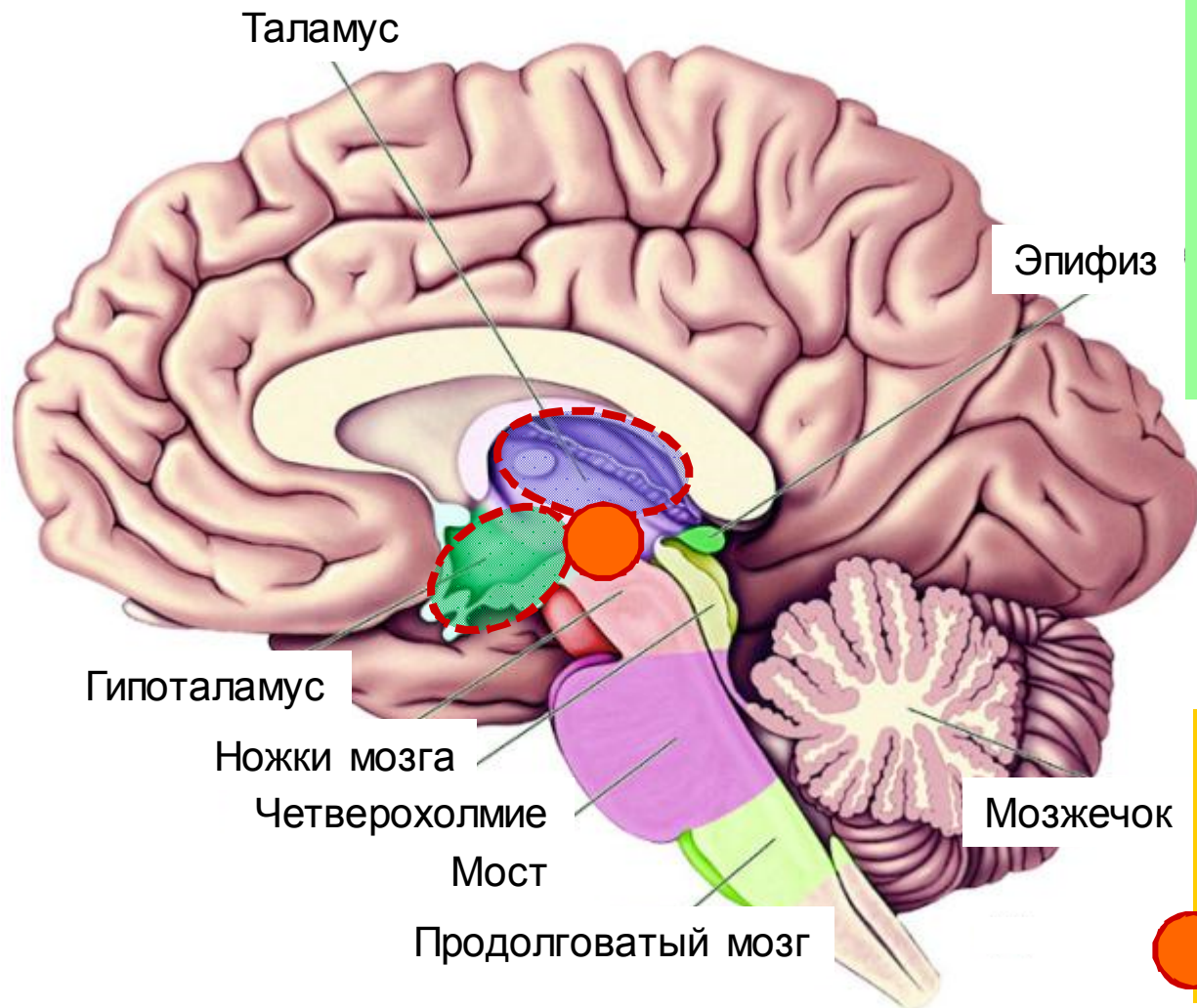
Чтение: [1] – скачок в начало строки; [2] мини-саккады (5-7 скачков вдоль строки, текст читается «в несколько приемов»).



Ай-трекинг (eye-tracking), нейромаркетинг



ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ. Таламус фильтрует информацию, поднимающуюся в кору больших полушарий, пропуская сигналы, связанные с текущей деятельностью коры (произвольное внимание), а также **сильные и новые** сигналы (непроизвольное внимание).



Гипоталамус – главный центр эндокринной и вегетативной регуляции + многих биологических потребностей (голод, жажда, страх, агрессия, половая, родительская).

НАРАСТАНИЕ
ПОТРЕБНОСТИ

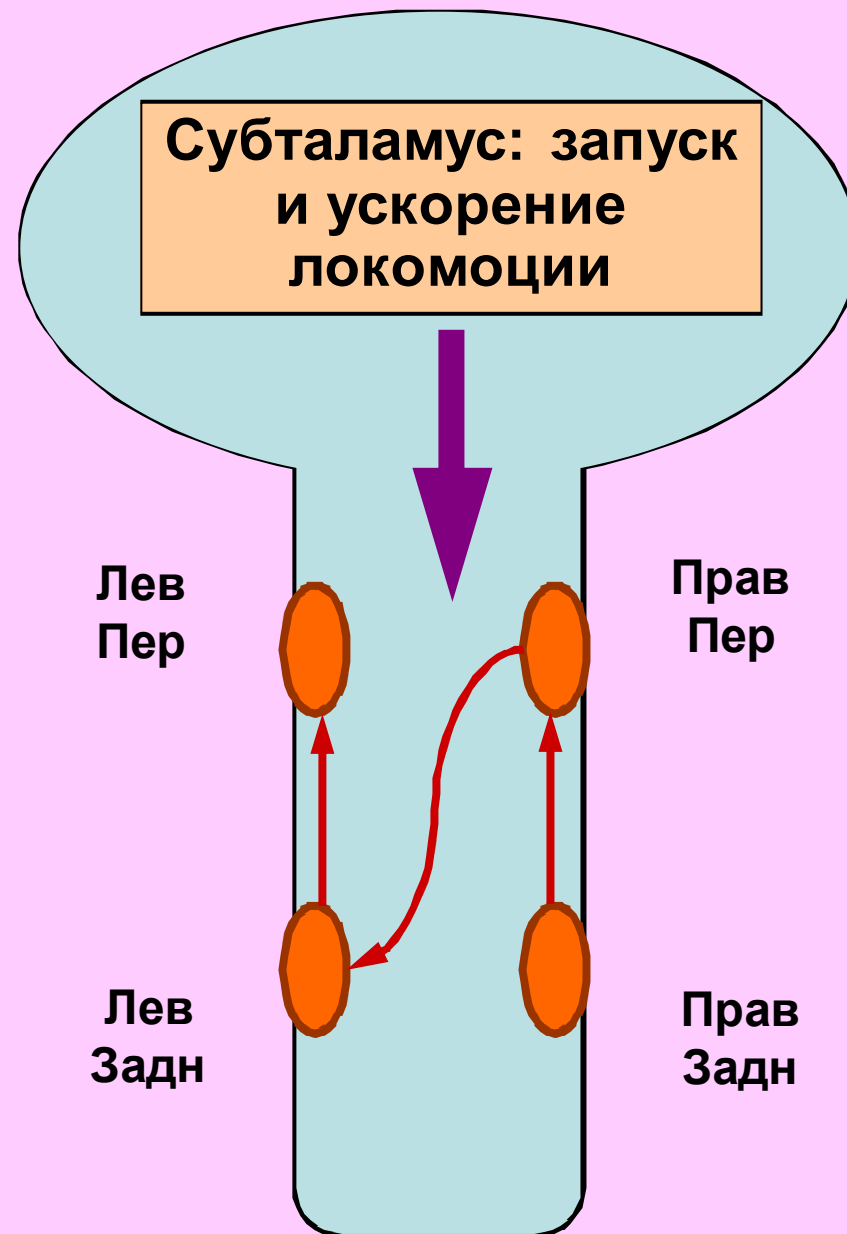
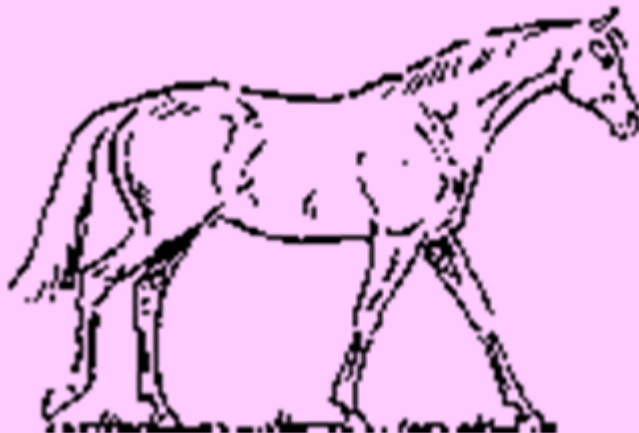
Субталамус – центр поискового поведения, запуска и ускорения локомоции.

Для запуска локомоции (перемещений а пространстве) **субталамус** передает сигналы к центрам передних и задних конечностей (рук и ног) спинного мозга. Управляют субталамусом кора больших полушарий (произвольный контроль), а также центры различных потребностей (в том числе – исследовательской).



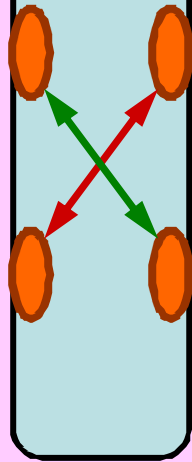
Запуск поискового поведения – универсальный способ решения многих проблем и начальный этап многих поведенческих реакций («под лежащий камень вода не течет»).

ЛОКОМОЦИЯ: Ш А Г

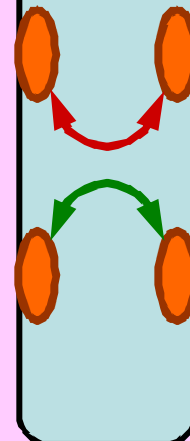


ЛОКОМОЦИЯ:

Р Ы С Ь



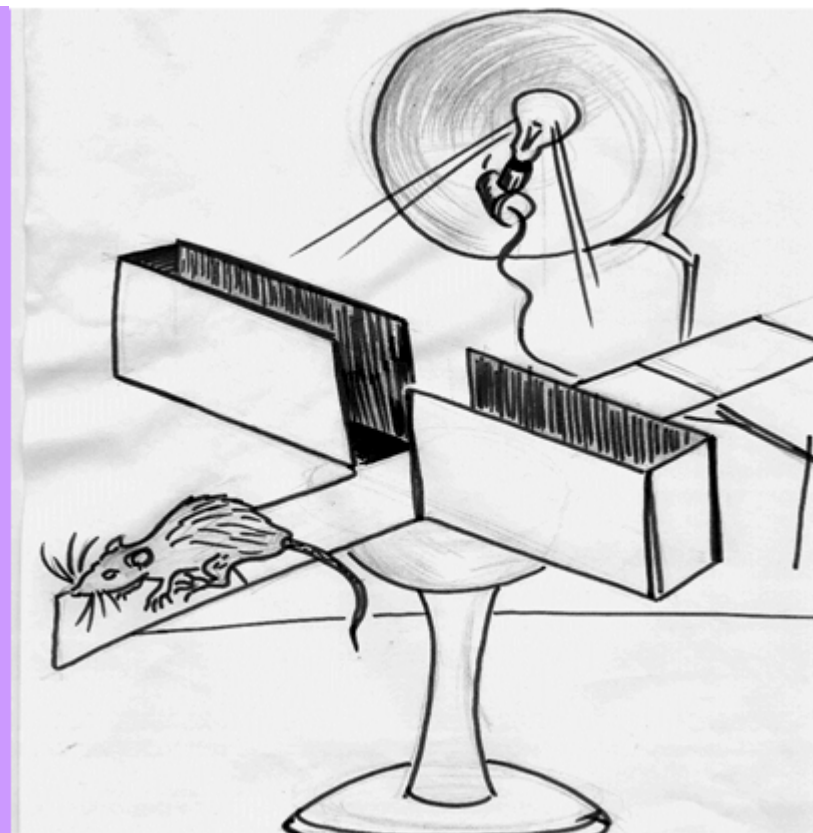
Г А Л О П



Часто поисковое поведение конкурирует с оборонительным: страшно, но интересно; интересно, но страшно....



Тестирование потенциальных лекарств на животных – обязательный этап перед внедрением в клиническую практику.



«Приподнятый крестообразный лабиринт»: определяется соотношение времени, проведенного крысой на светлых и темных рукавах, что позволяет оценить уровень тревожности («страха»). Транквилизаторы смещают соотношение страха и любопытства в сторону любопытства.



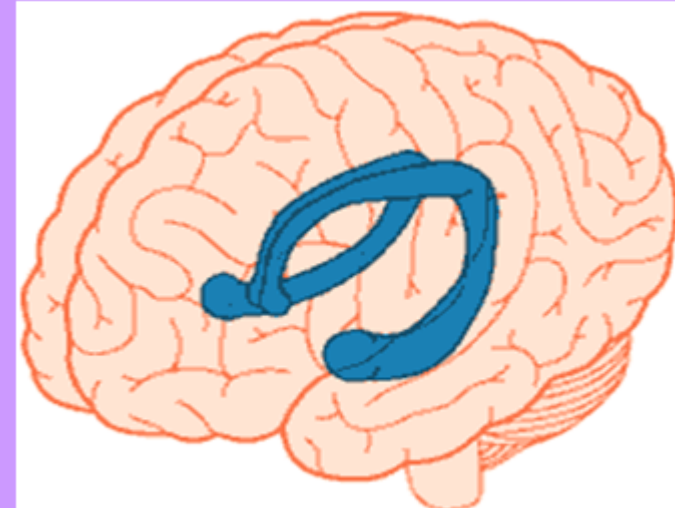
**ХОЛЕРИКИ И
ФЛЕГМАТИКИ
МЕЛАНХОЛИКИ
И САНГВИНИКИ**



Дромомания («бродяги»).

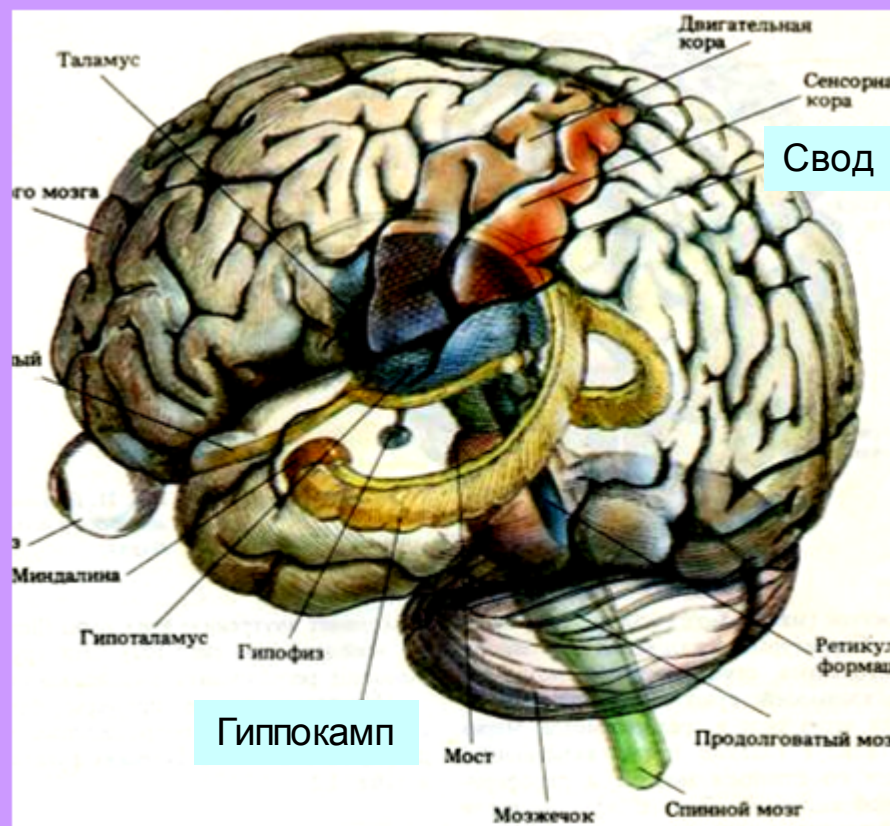


Поисковое поведение подкрепляется положительными эмоциями, если приносит новую информацию. Оценку новизны проводит, в первую очередь, **гиппокамп**.



www.BrainConnection.com
© 1999 Scientific Learning Corporation

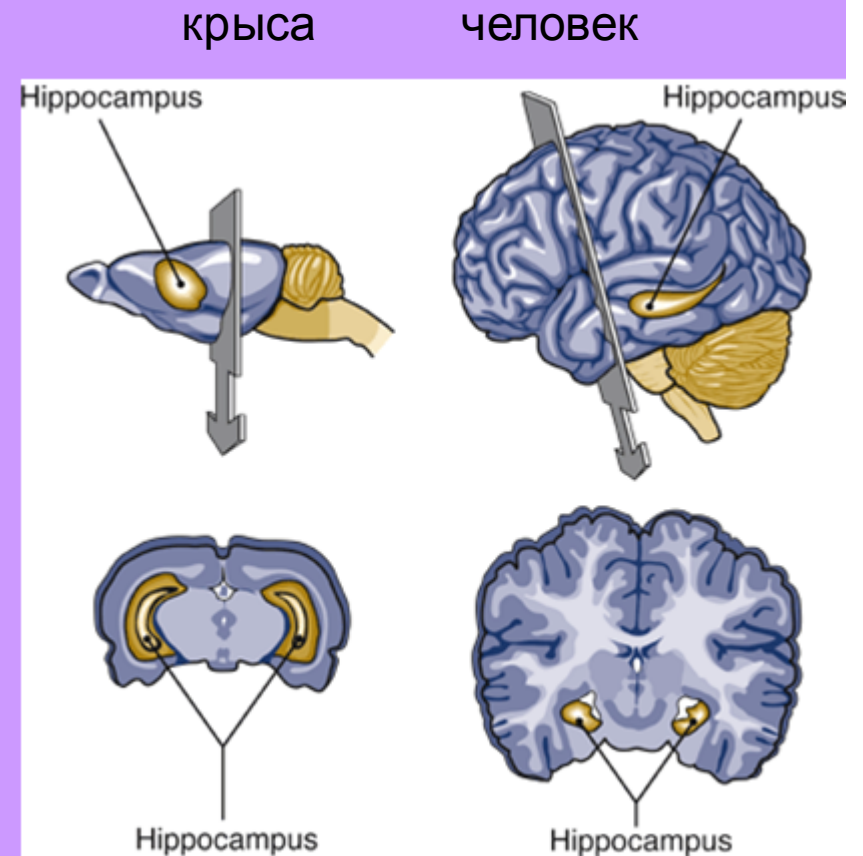
Гиппокамп – область коры в глубине височной доли. Детектирует и запоминает разнообразные новые сигналы в течение «текущего дня»; является главным центром кратковременной памяти.



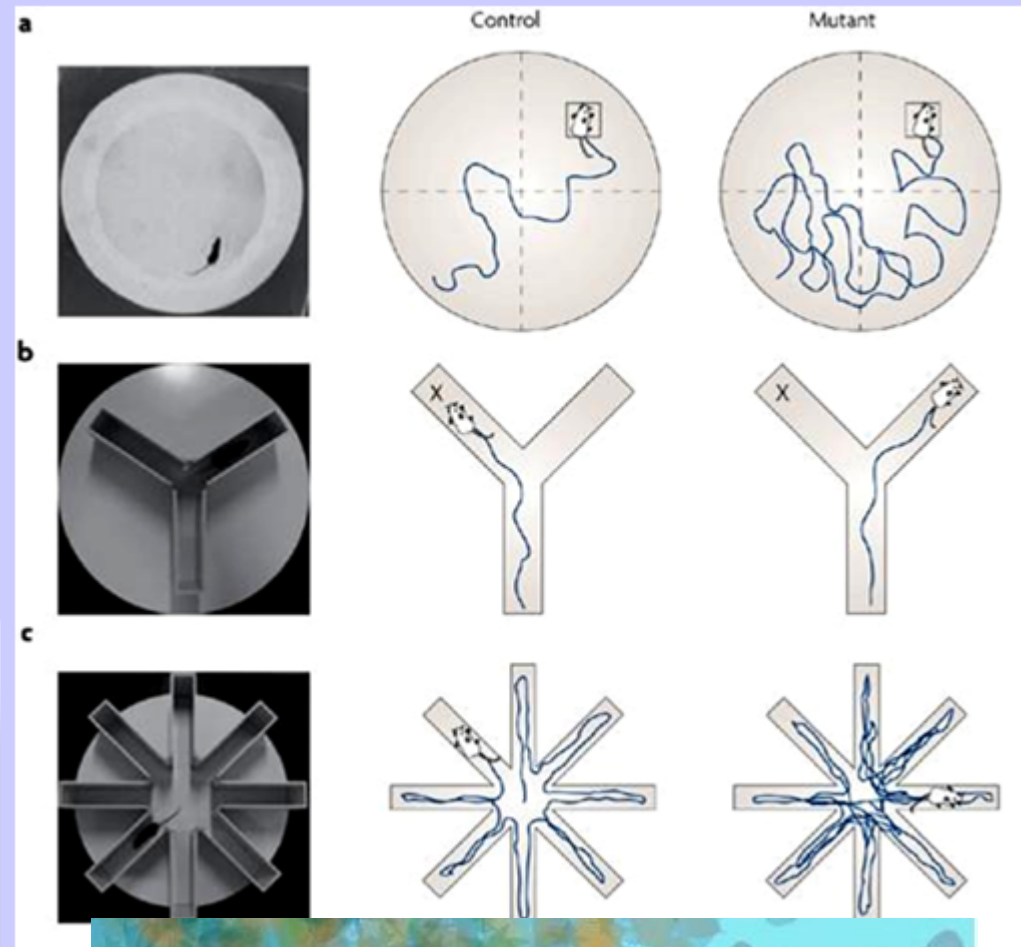
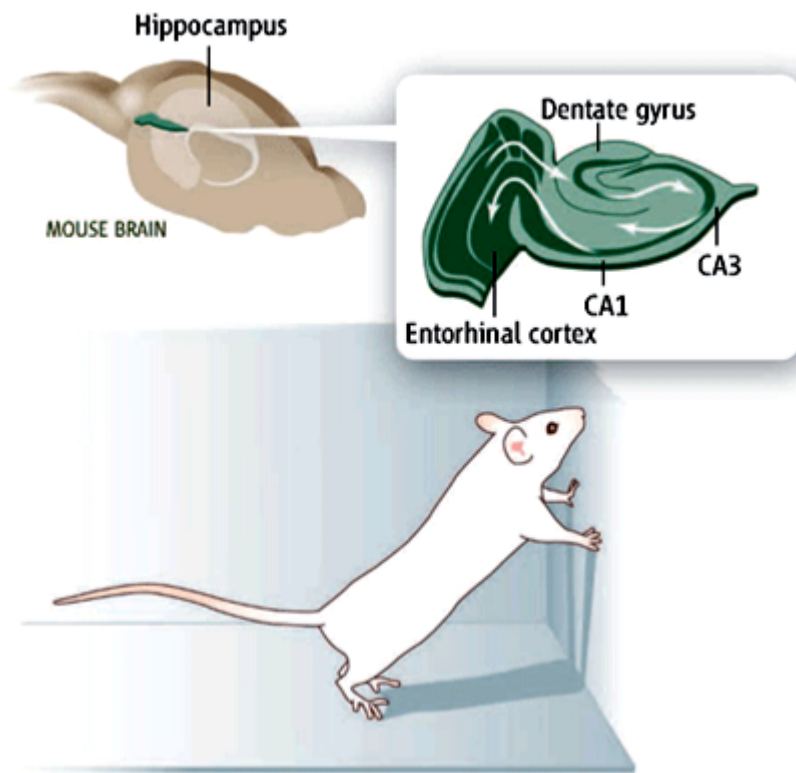
Гиппокамп изначально был центром, предназначенным для пространственной памяти (амфибии, рептилии); позже приобрел более широкие функции (зрительные и слуховые каналы, эмоционально значимые события).

Характерные свойства:

- относительно небольшой объем памяти (переполнение – «эффект музея»)
- информация хранится в течение «рабочего дня» и во сне теряется (если не успела перезаписаться в долговременную форму)
- сновидения (частично) – результат «ночной» переработки информации гиппокампом.



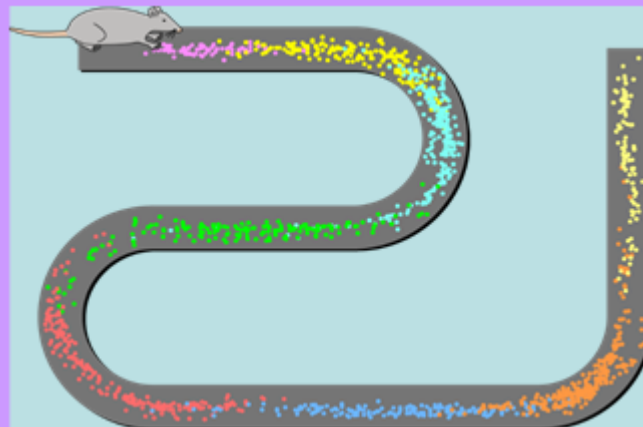
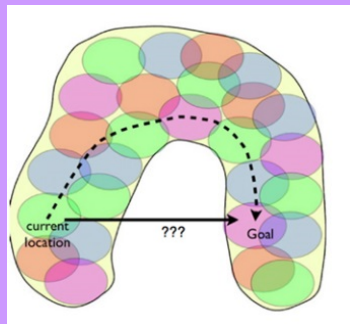
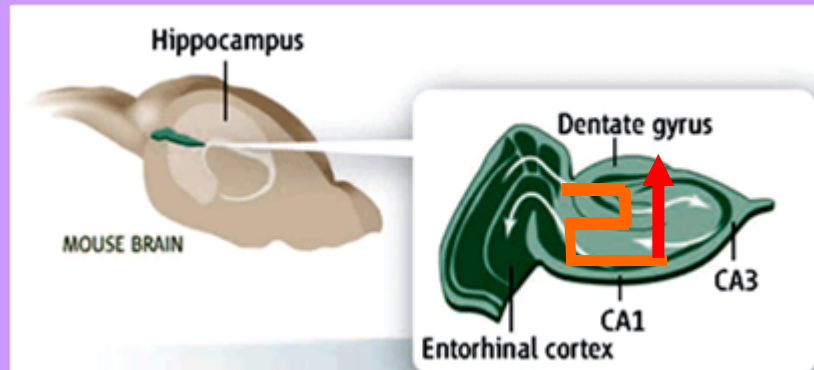
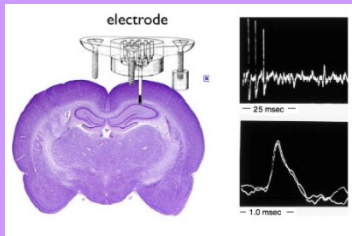
Гиппокамп и нейронные
«карты местности»:
новизна — это хорошо, т.к.
осваиваются новые
территории («латентное
обучение»); слишком много
новизны — плохо (ушли очень
далеко, риск заблудиться).



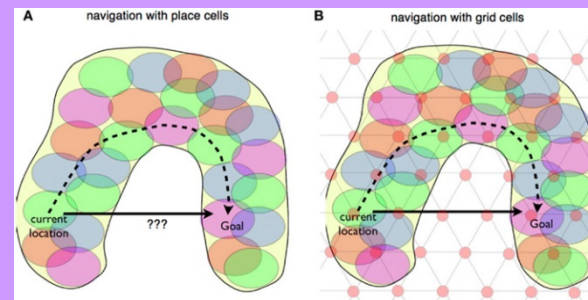
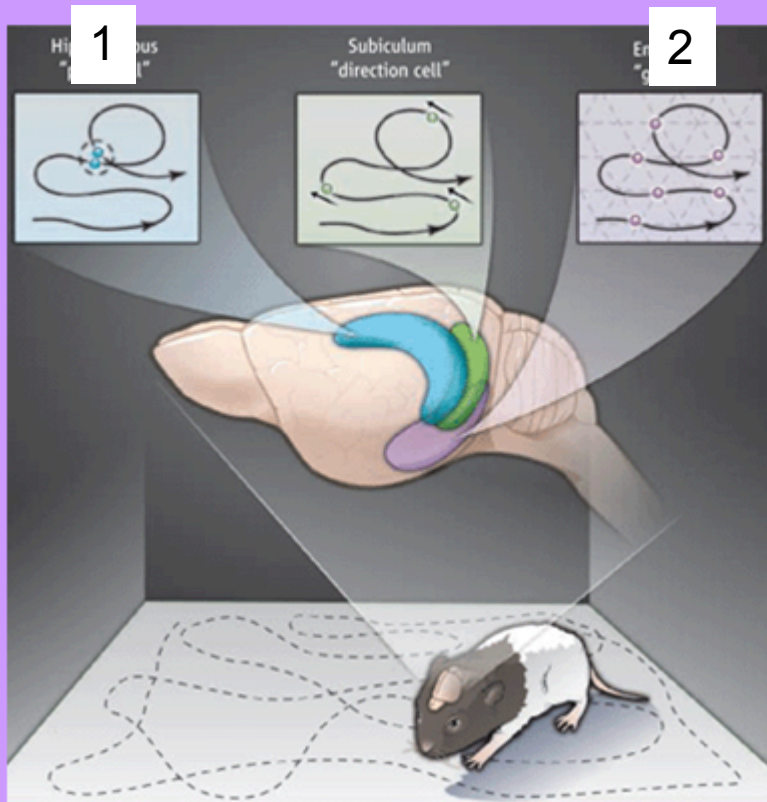
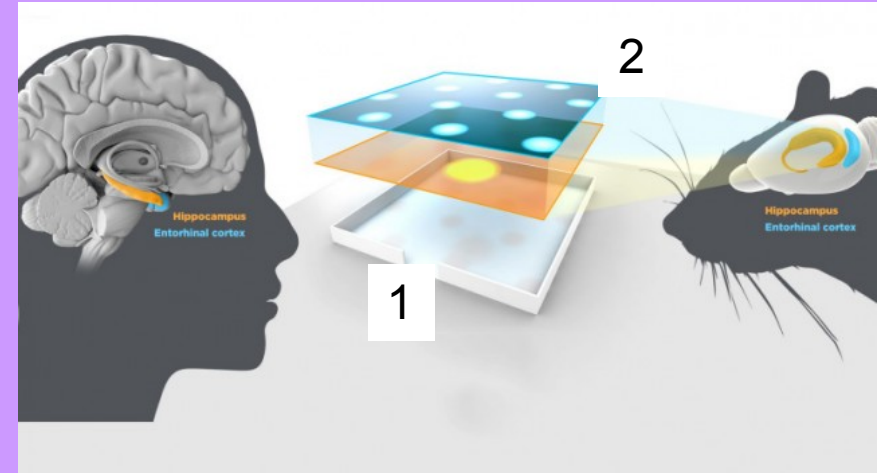


Нобелевский комитет назвал лауреатов премии по физиологии или медицине за 2014 год – Джон О'Киф из США, Мэй-Бритт и Эдвард Мозеры из Норвегии: «за открытие и изучение системы мозговой навигации»

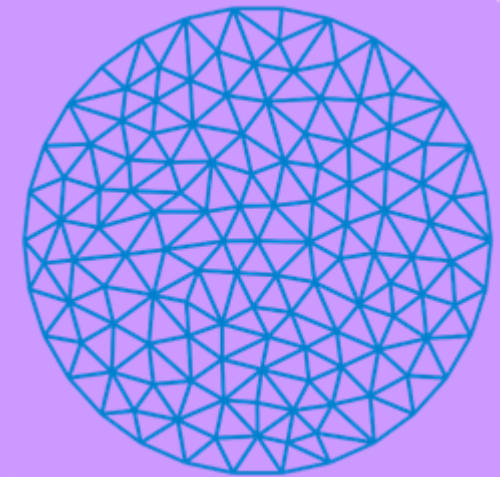
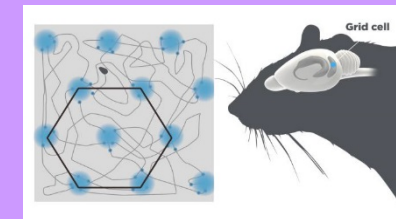
Джон О'Киф еще в 70-е годы показал существование нейронов гиппокампа, формирующих «карту местности». Так, при движении крысы или мышки в лабиринте последовательность срабатывания нейронов гиппокампа соответствует траектории движения. Если животное повторно «проходит» лабиринт, то активация нейронов опережает движение, то есть очевидно формирование памяти и обучение.



Супруги Мозеры спустя три десятилетия обнаружили еще один компонент “GPS-системы” – нейроны координатной сетки “grid cell” в соседней с гиппокампом (1) области – энторинальной коре (2). Эти нейроны формируют составленное из треугольников поле, привязанное к «большому миру». На такое поле накладывается конкретная траектория движения от объекта в объекту, передаваемая из гиппокампа.



Аналогичная система имеется и в мозге человека. Используя координатную сетку, мы можем, например, принять решение «пойти короткой дорогой».



Примеры ситуаций поиска:

- Алиса и кроличья нора
- великие географ. открытия
- любые лабиринты





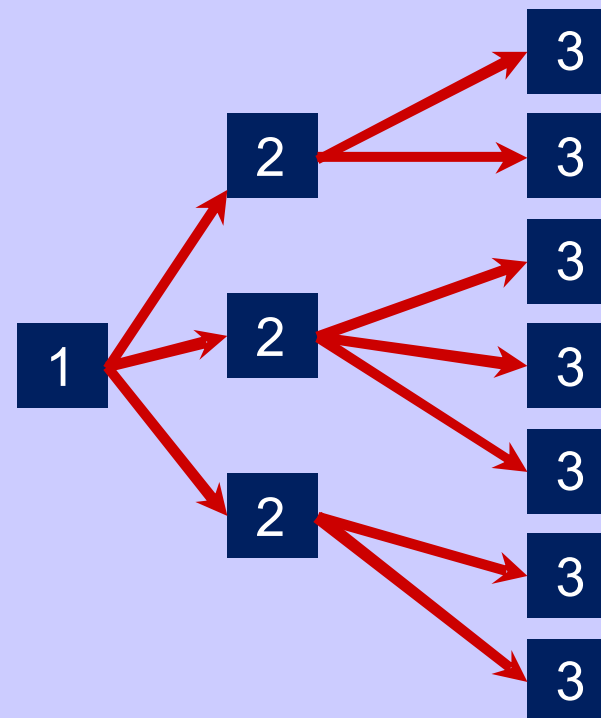
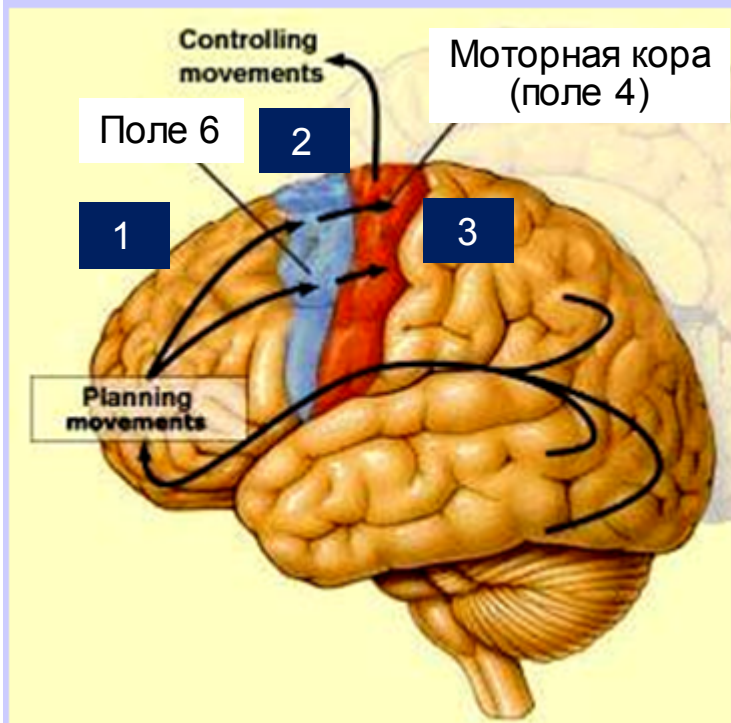
Эволюционно новый вариант:
получаем информацию путем
манипуляций с предметами,
за счет воздействий на
окружающий мир.

Визуальный и осязательный
контроль; обработка в зрит. и
тактильных центрах коры;
сравнение реальных и
ожидаемых результатов.

Манипуляции с новыми предметами – один из типов произвольных движений = новых движений в новых условиях; управляет кора больших полушарий, используя сенсорный контроль.

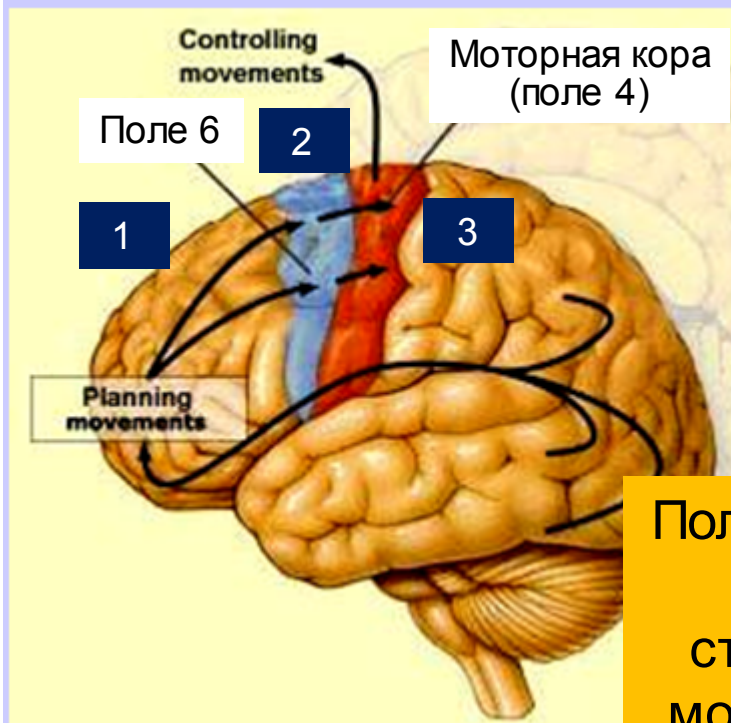
Этапы произвольного движения:

- (1) выбор программы – ассоциативная лобная кора
- (2) «разбиение» программы на совокупность входящих в ее состав движений – премоторная кора (поле 6)
- (3) запуск сокращений конкретных мышц – моторная кора.

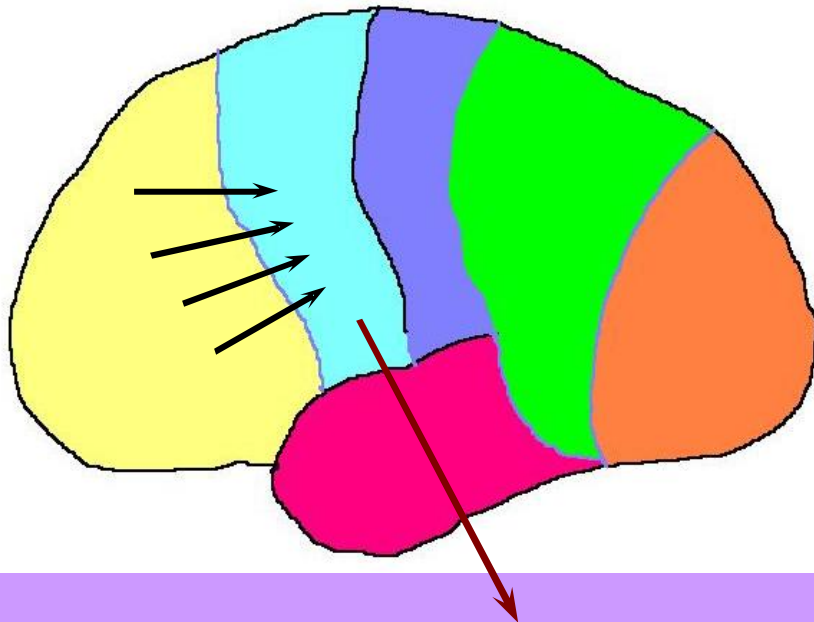


- (1) «взять игрушку»
- (2) [вытянуть руку + распрямить пальцы] → сжать пальцы → согнуть руку
- (3) запуск сокращений сгибателей и разгибателей суставов.

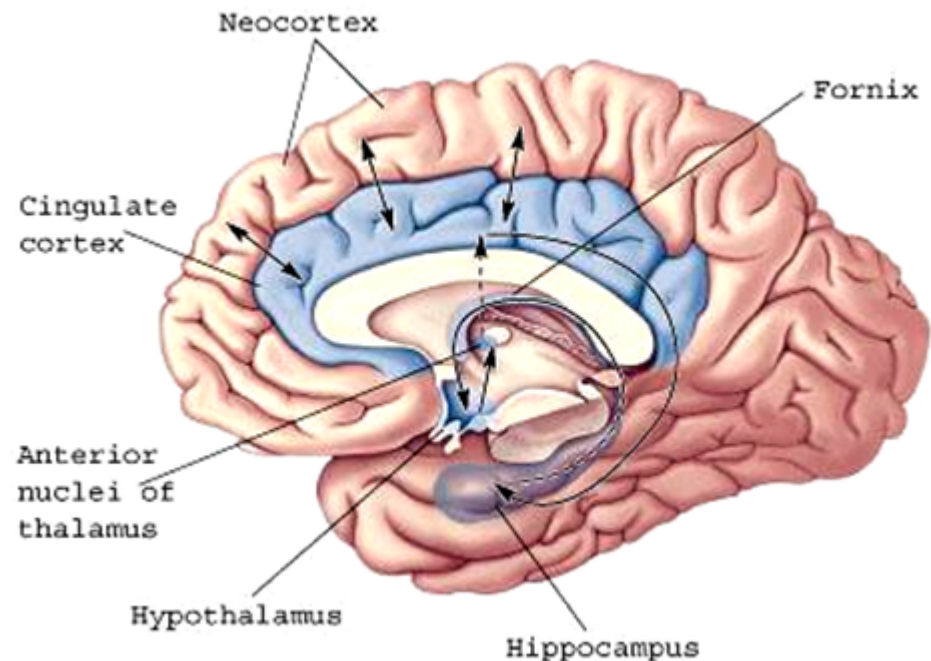
- (1) выбор программы – ассоциативная л
- (2) «разбиение» программы на совокупн движений – премоторная кора (поле 6
- (3) запуск сокращений конкретных мышц



Положительные эмоции от исследования различных объектов – важнейший стимулятор развития не только тонкой моторики ребенка , но и всего его мозга.



Запуск поведения



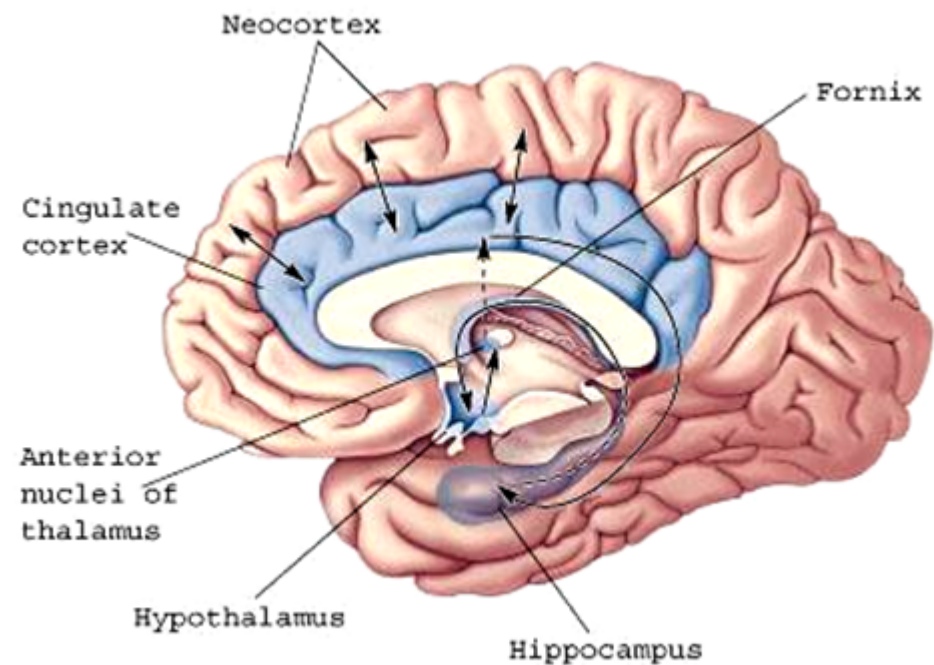
Итак, после выбора программы, она передается для исполнения в заднюю часть лобной доли (премоторная и моторная кора), а уже оттуда запускаются конкретные двигательные реакции (через спинной мозг, мозжечок и др.).

Следующий этап: контроль успешности программы. Данную функцию выполняет поясная извилина – важнейшая область лимбической доли коры больших полушарий.

Поясная извилина проходит над мозолистым телом; обеспечивает сравнение реальных (= информация от сенсорных систем) и ожидаемых (= память о предыдущих успешных реализациях программы) результатов поведения.

Результаты сравнения передаются в ассоциативную лобную кору и используются для коррекции выполняемых программ (в т.ч. исследовательских).

При достаточном уровне новизны лобная кора получает рекомендацию продолжать программу + сигнал поступает в центры положительной эмоций.



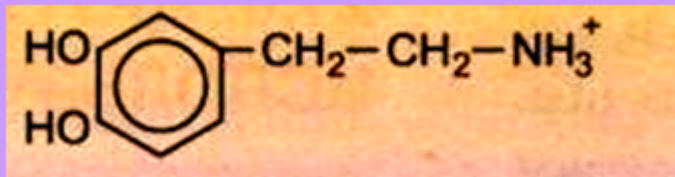
При отсутствии новой информации ассоциативная лобная кора начинает коррекцию программы; если проблема не устраняется – может произойти смена программы; параллельно сигнал поступает в центры отрицат. эмоций («фрустрация»)

+ вновь связь с темпераментом (сангвиники, флегматики и т.д.).

Обратимся теперь к сфере положительных эмоций.

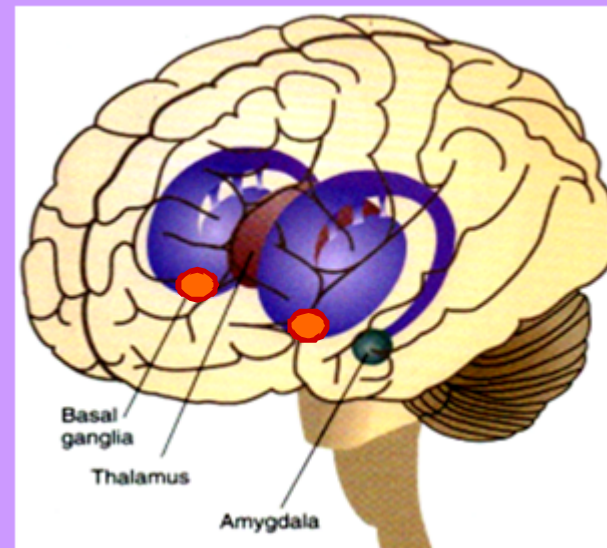
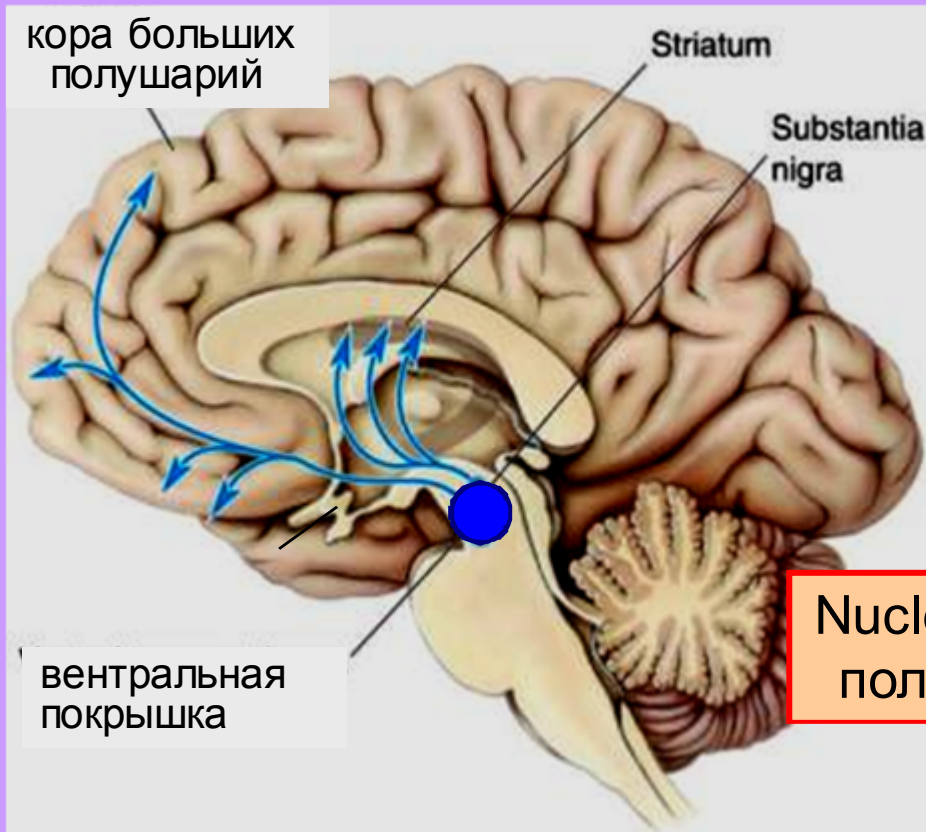
Почему нам нравится узнавать новую информацию? Какие мозговые процессы и структуры стоят за этим?

Главную роль играет здесь дофамин.

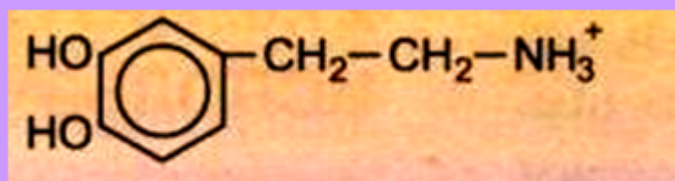


Дофамин – медиатор нейронов вентральной покрышки среднего мозга; выделяется в синапсах в коре и базальных ганглиях (nucleus accumbens) = «подкрепление».

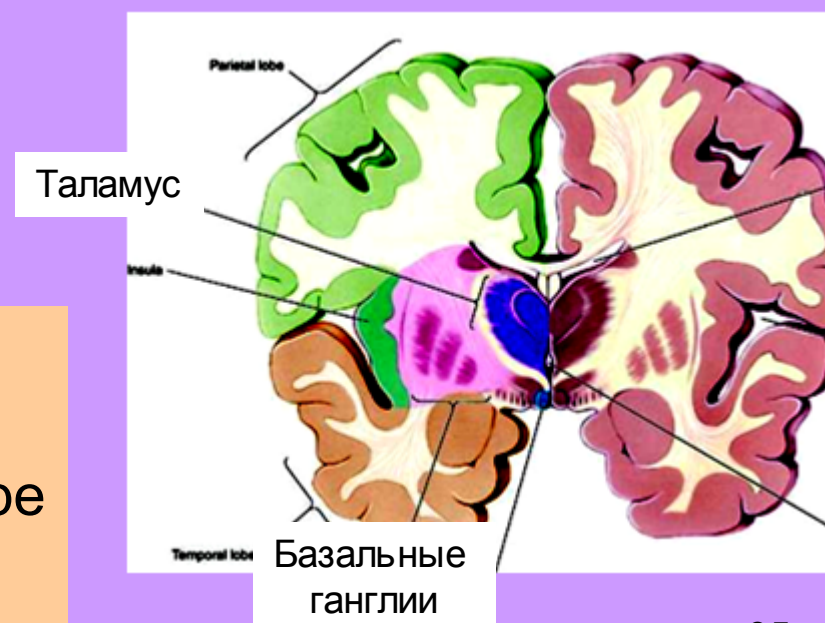




Nucleus accumbens – важнейший центр положительн. эмоций и подкрепления

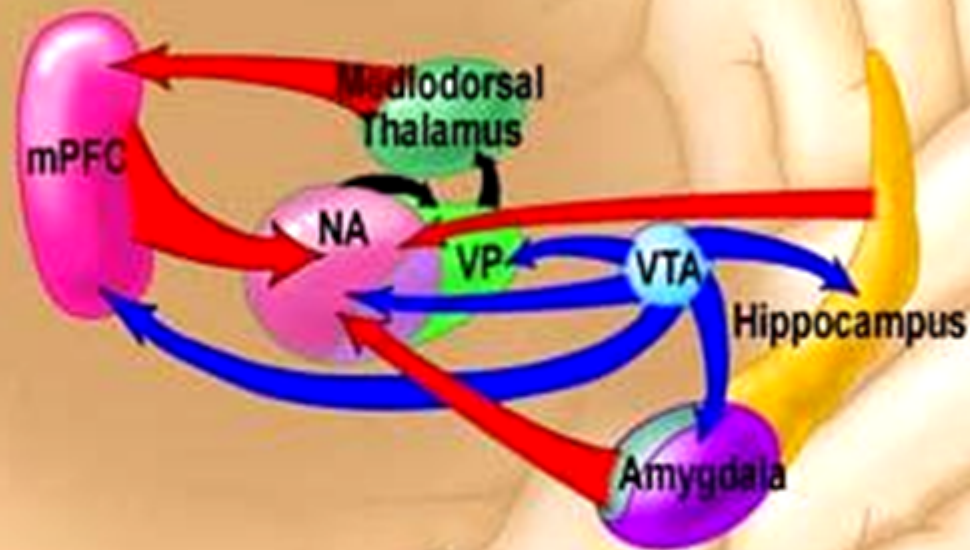


Дофамин – медиатор нейронов вентральной покрышки среднего мозга; выделяется в синапсах в коре и базальных ганглиях (nucleus accumbens) = «подкрепление».



Допамин нейронов вентральной покрышки (VTA) воздействует на кору прямо (mPFC) или («увеличение точности») через базальные ганглии: NAccumbens + VP + таламус.

Чем больше
новизны, тем
больше
положит.
эмоций
(«жизнь
интересна»).



Дефицит
новизны
вызовет
дефицит
положит.
эмоций
(«скука»).

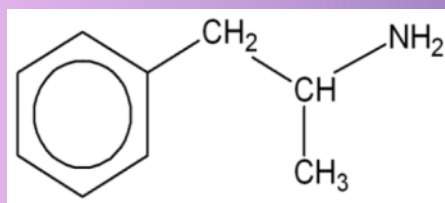
В итоге на субъективном уровне мы ощущаем положительные эмоции, а на уровне корковых центров памяти наблюдается «подкрепляющее» действие, которое обеспечивает запоминание успешных поведенческих программ (= программ, приносящих положительные эмоции – в том числе за счет получения новой информации).

Врожденно низкая
активность
дофаминовой системы
является предпосылкой
депрессии;

врожденно высокая –
предпосылкой
гипоманиакальных
состояний и психозов
(шизофрении).

Лекарства –
нейролептики
(антагонисты
дофамина).

Агонисты дофамина –
психомоторные
стимуляторы,
являются как
антидепрессантами,
так и наркотиками
(амфетамины).



Но это уже патология, аддикция... Сегодня хотелось бы остаться в области нормы и еще раз подчеркнуть:

получение новой информации связано с дофаминовым подкреплением, которое «подталкивает» мозг к поиску новизны + создает основу для обучения (появления новых поведенческих реакций, сенсорно-эмоциональных ассоциаций и т.п.).

Конечный смысл происходящего – адаптация организма к окружающему миру (что без настройки на происходящие в нем изменения невозможно).

Эта адаптация начинается с первых дней жизни ребенка и очень скоро включает в себя формирование в коре больших полушарий речевых центров. Формирование это также идет, в первую очередь, на основе любопытства.



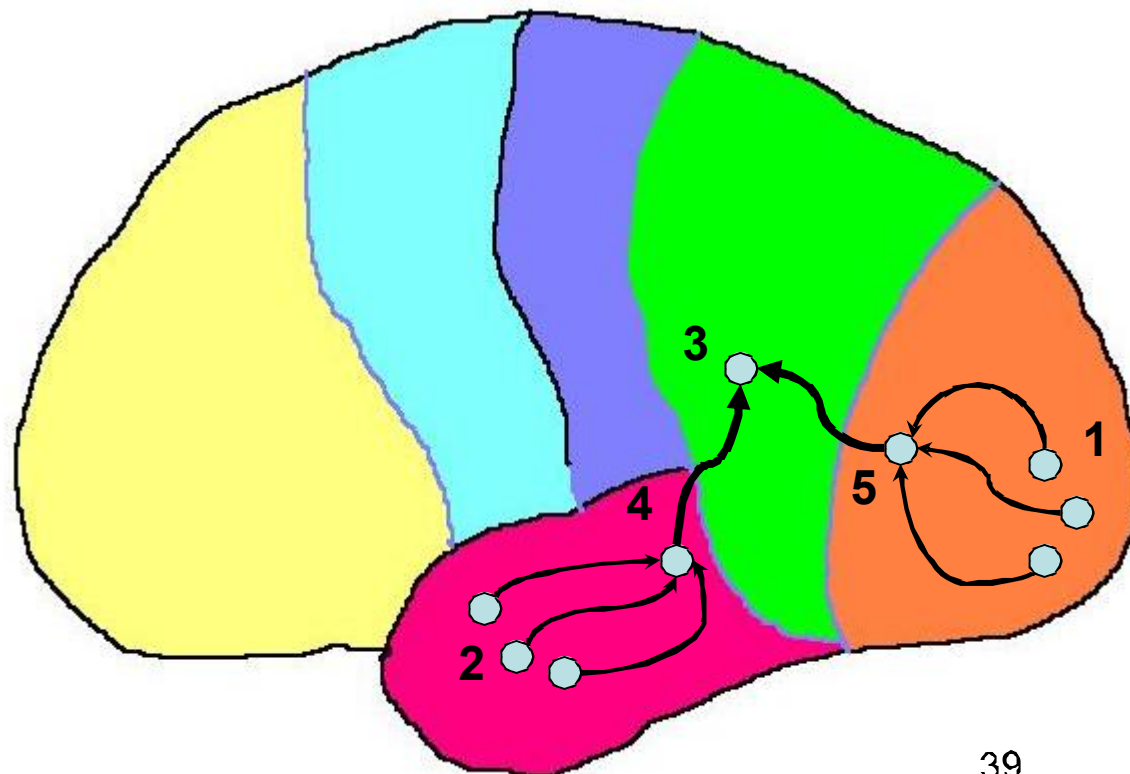


Формирование речевых центров (ассоциативное обучение) у ребенка:

1. Нейрон, воспринимающий зрит. образ
2. Нейрон, воспринимающий слуховой образ
3. Ассоциативный «речевой» нейрон

4. Нейрон слухового обобщения
5. Нейрон зрительного обобщения

Все это – на основе исследовательского подкрепления.



Собака: несколько десятков речевых центров

Гориллы, шимпанзе: до 500-700 («амслен», «йоркиш»)

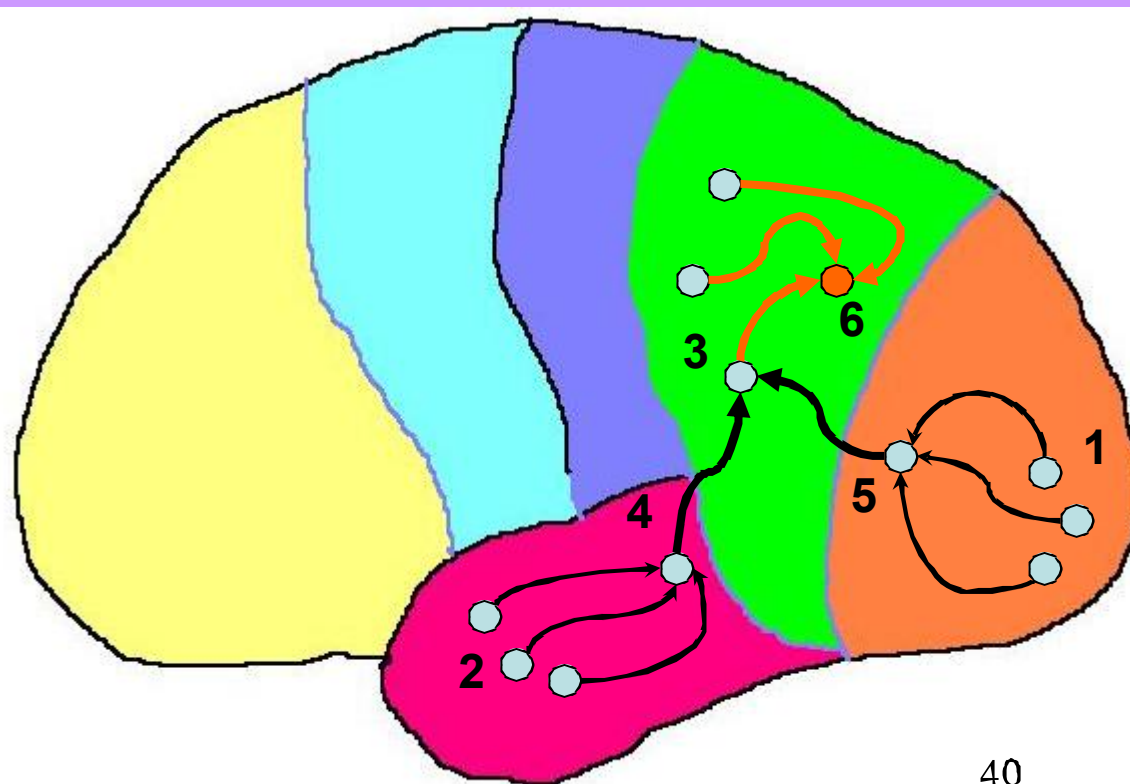
Человек: 2 года – 500 слов,
3 года – 2000 слов и т.д.



4. Нейрон слухового обобщения
5. Нейрон зрительного обобщения
6. Нейрон речевого обобщения (неск. уровней)

Количественное отличие мозга человека и животных: число речевых центров.

Качественное отличие: способность с речевому обобщению (несколько уровней).



Собака: несколько десятков речевых центров

Гориллы, шимпанзе: до 500-700 («амслен», «йоркиш»)

Человек: 2 года – 500 слов,
3 года – 2000 слов и т.д.

Количественное отличие мозга человека и животных: число речевых центров.

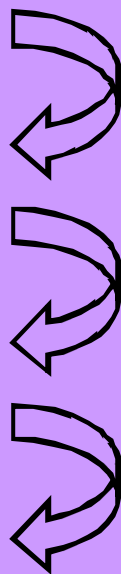
Качественное отличие: способность с речевому обобщению (несколько уровней).

Зайчик, кукла,
мячик, кубики

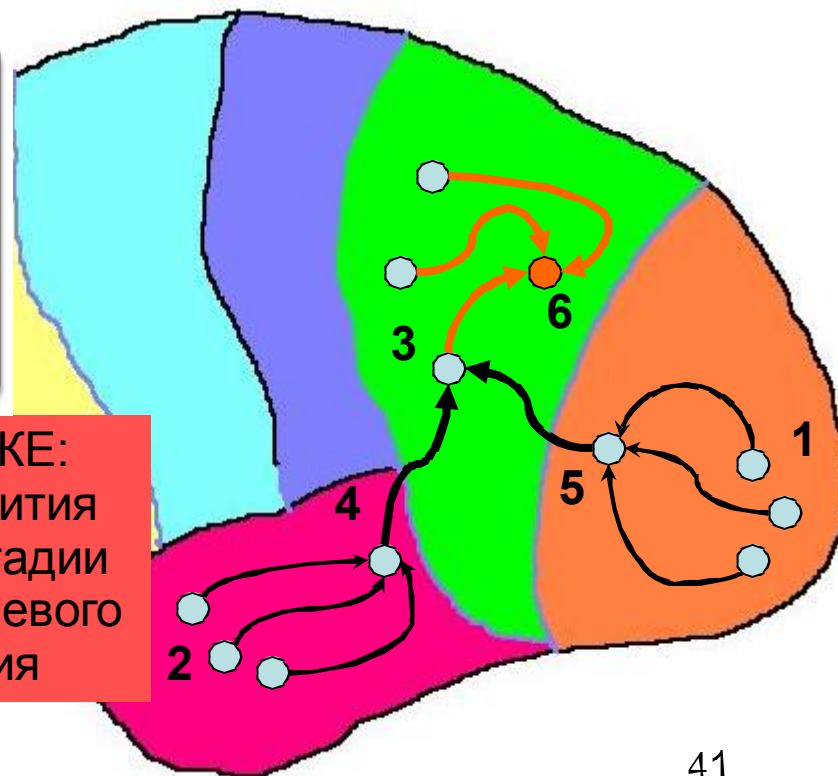
Игрушки,
мебель, одежда

Предметы,
дома, деревья

Окружающий
мир, планеты,
звезды...
Вселенная...
Материя, Дух...

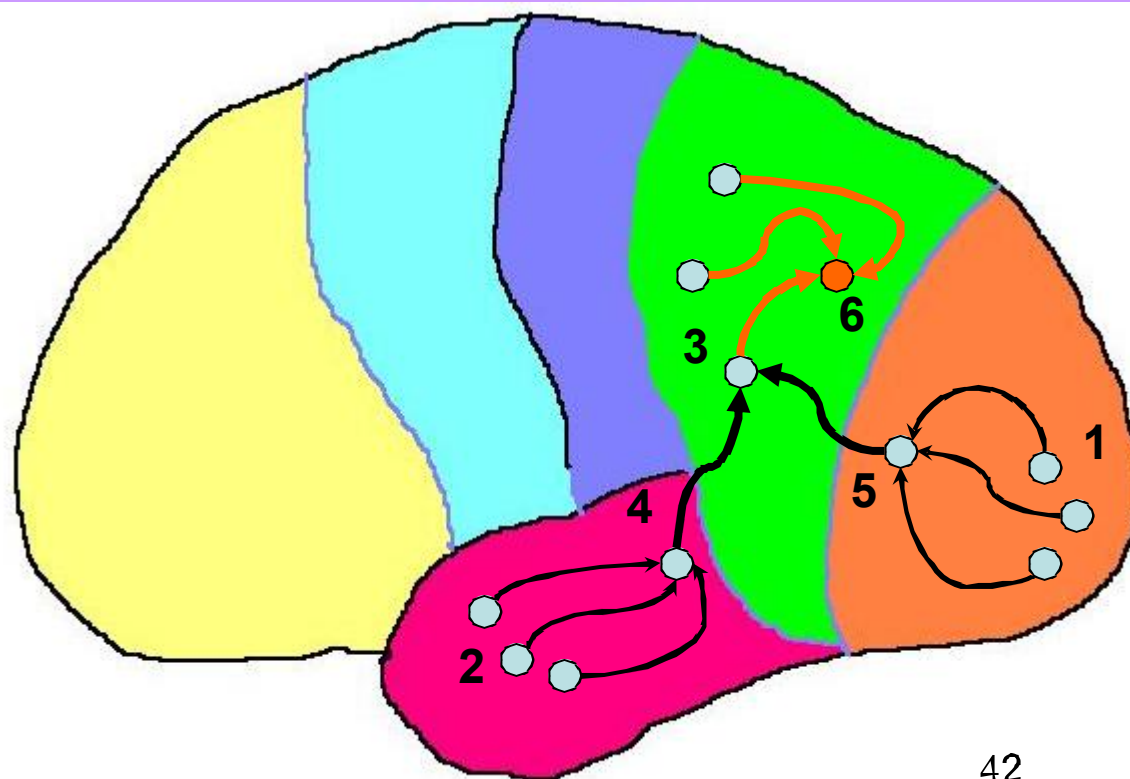


ЖАН ПИАЖЕ:
стадии развития
ребенка = стадии
развития речевого
обобщения



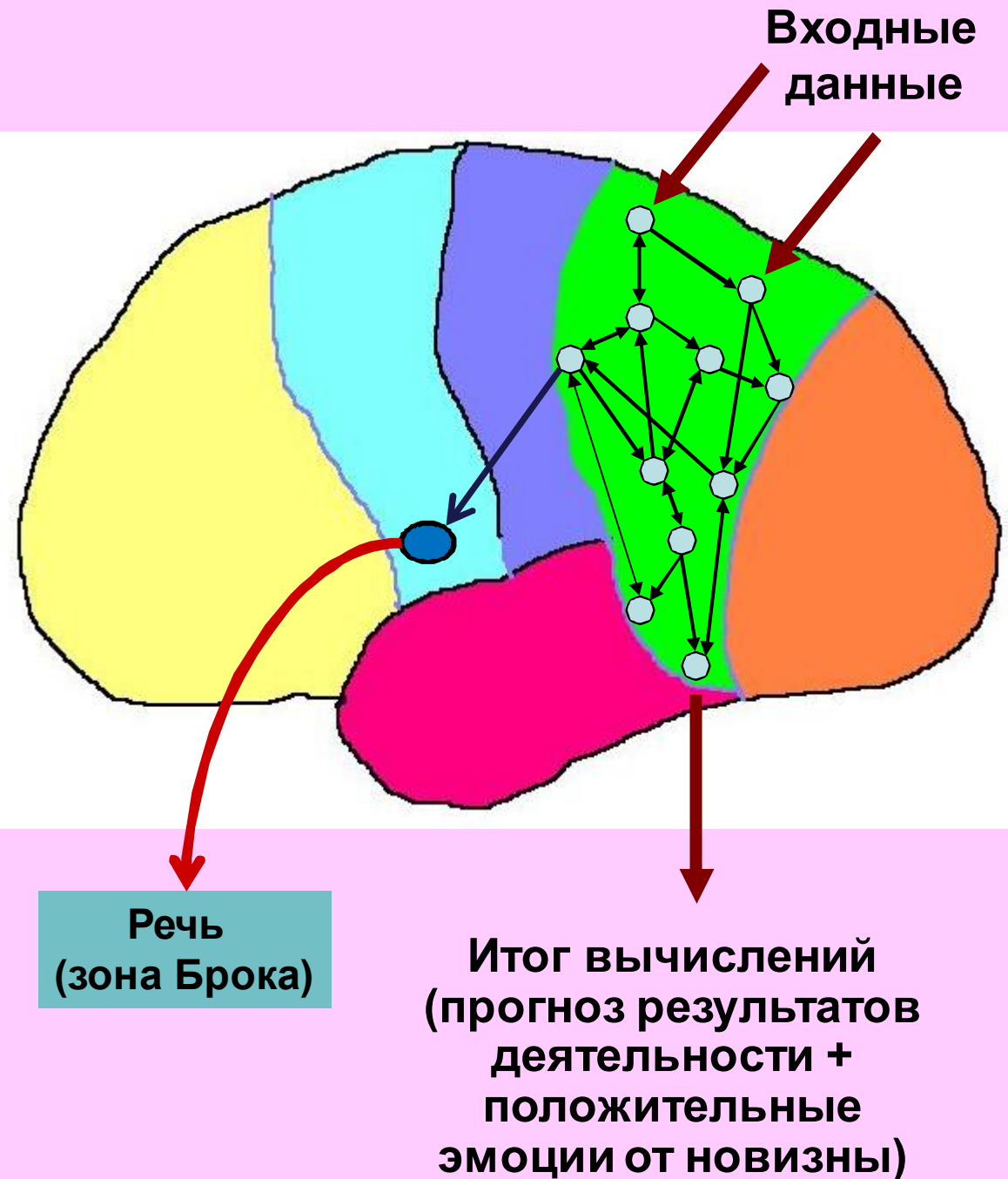
В 2 года – около 500 речевых центров;
в 3 года – около 2000:
момент возникновения
«речевой модели
внешнего мира».
В ней отражены все
важные для ребенка
предметы, действия,
признаки; сборка – по
принципам ассоциации
и речевого обобщения.

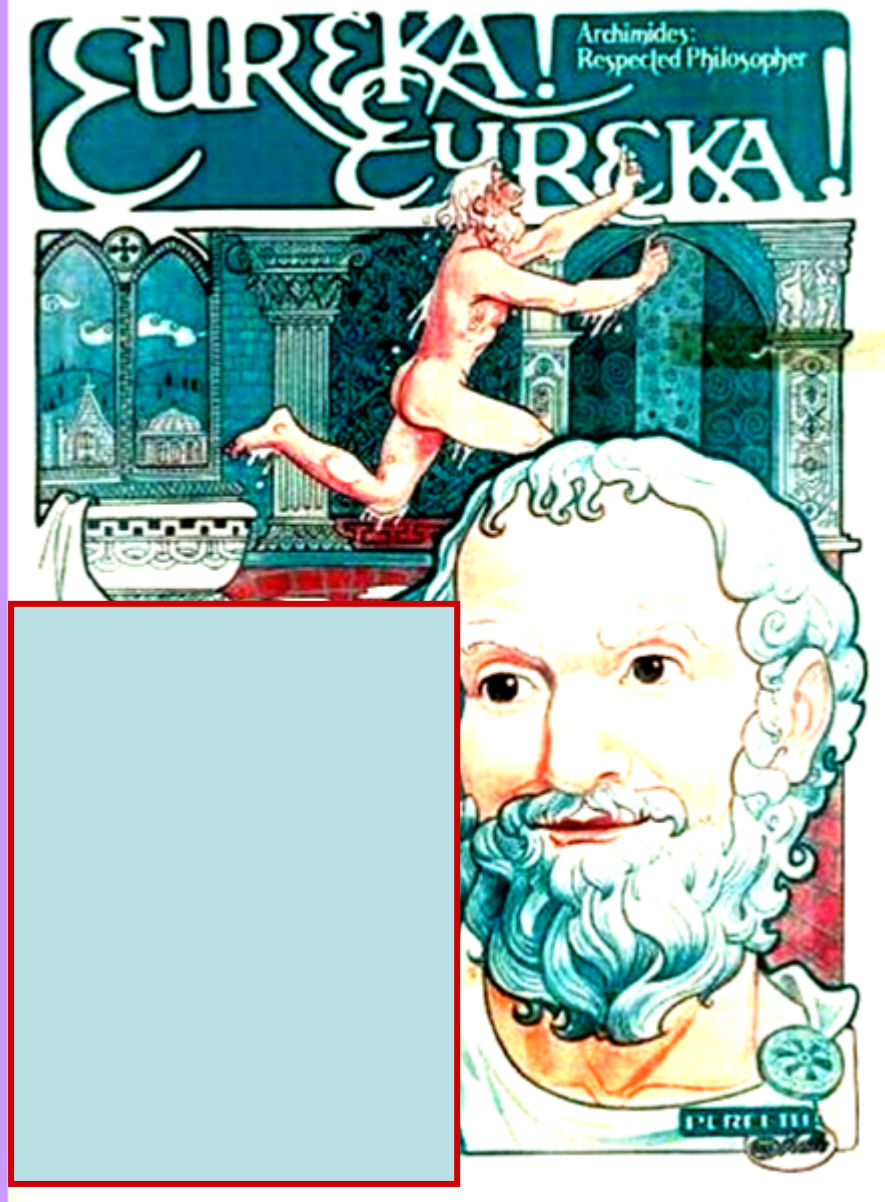
МОДЕЛЬ – как
упрощенное
отображение сложного
объекта, процесса,
явления.



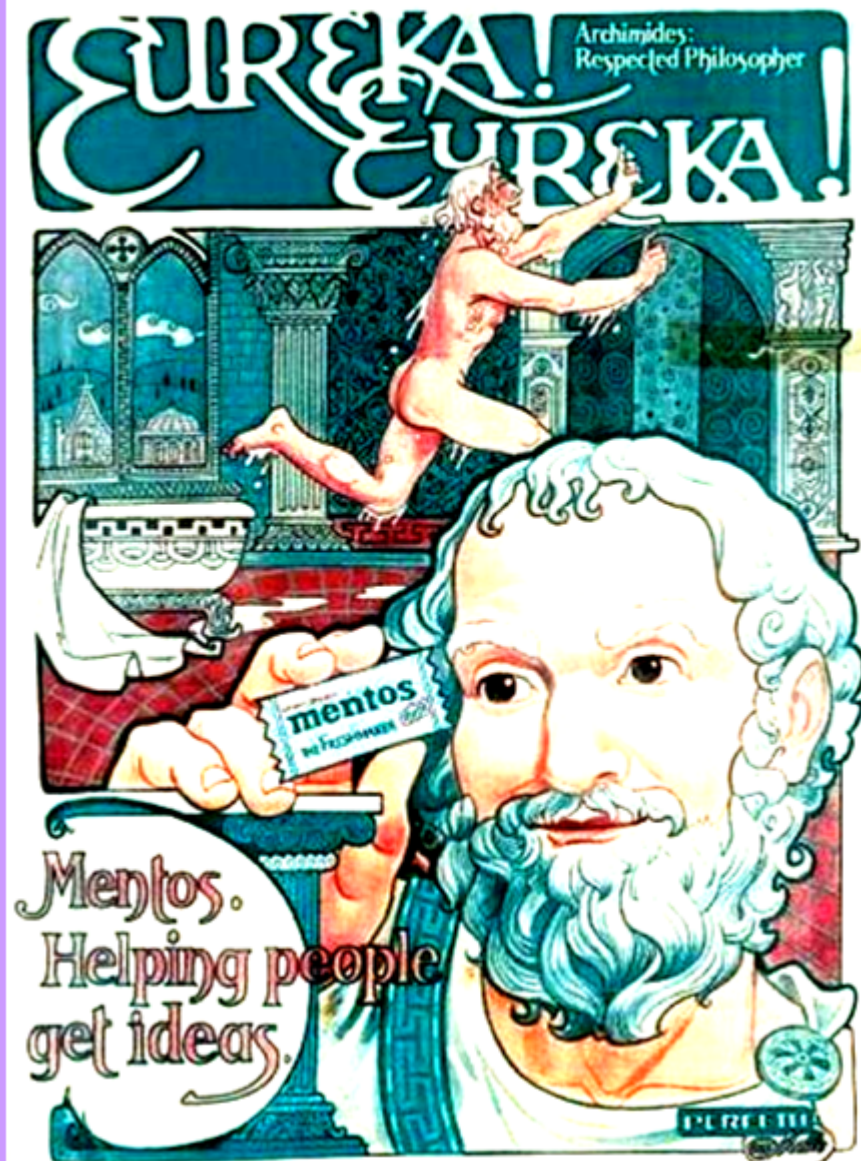
«Речевая модель внешнего мира» — основа процессов мышления и прогнозирования успешности возможной деятельности («моделезависимый реализм» по Стивену Хокингу).

Когда мы вводим в нее новую информацию, создаем новые ассоциации, проводим дополнительные обобщения — мы (через поясную извилину и VTA) ощущаем положительные эмоции, связанные с мечтами, творчеством или, например, юмором.





Эврика !!!

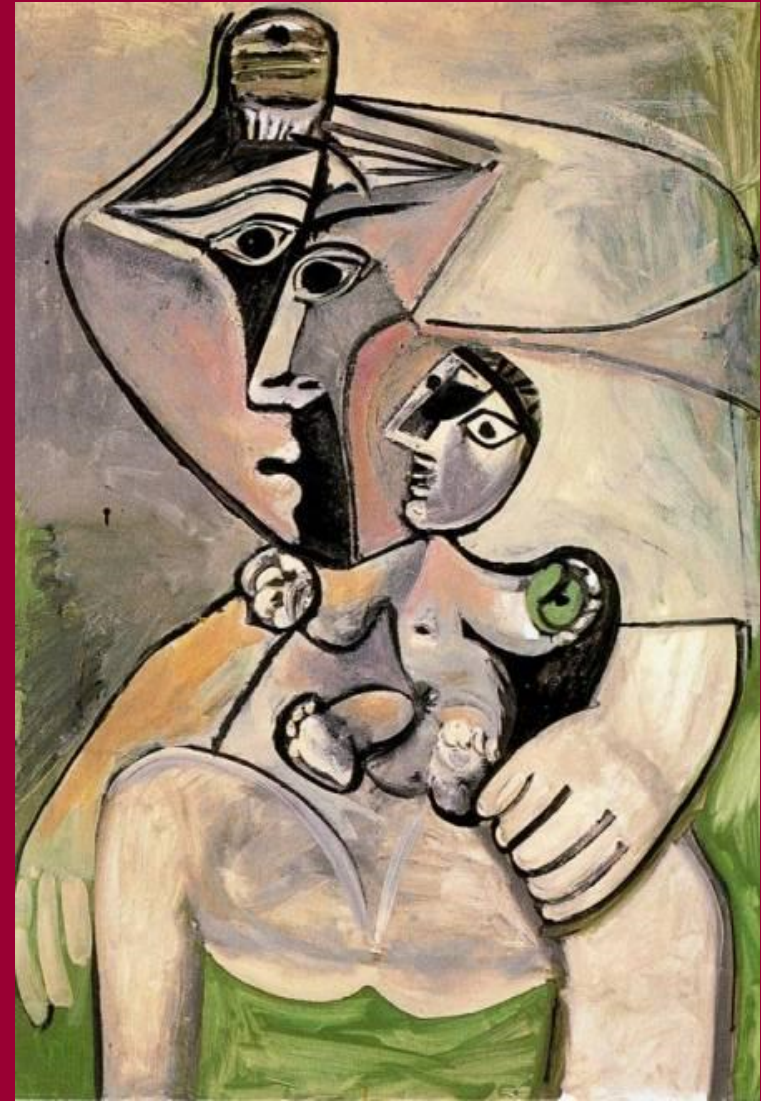


Удивление и реклама

Удивление и искусство



Лука Кранах

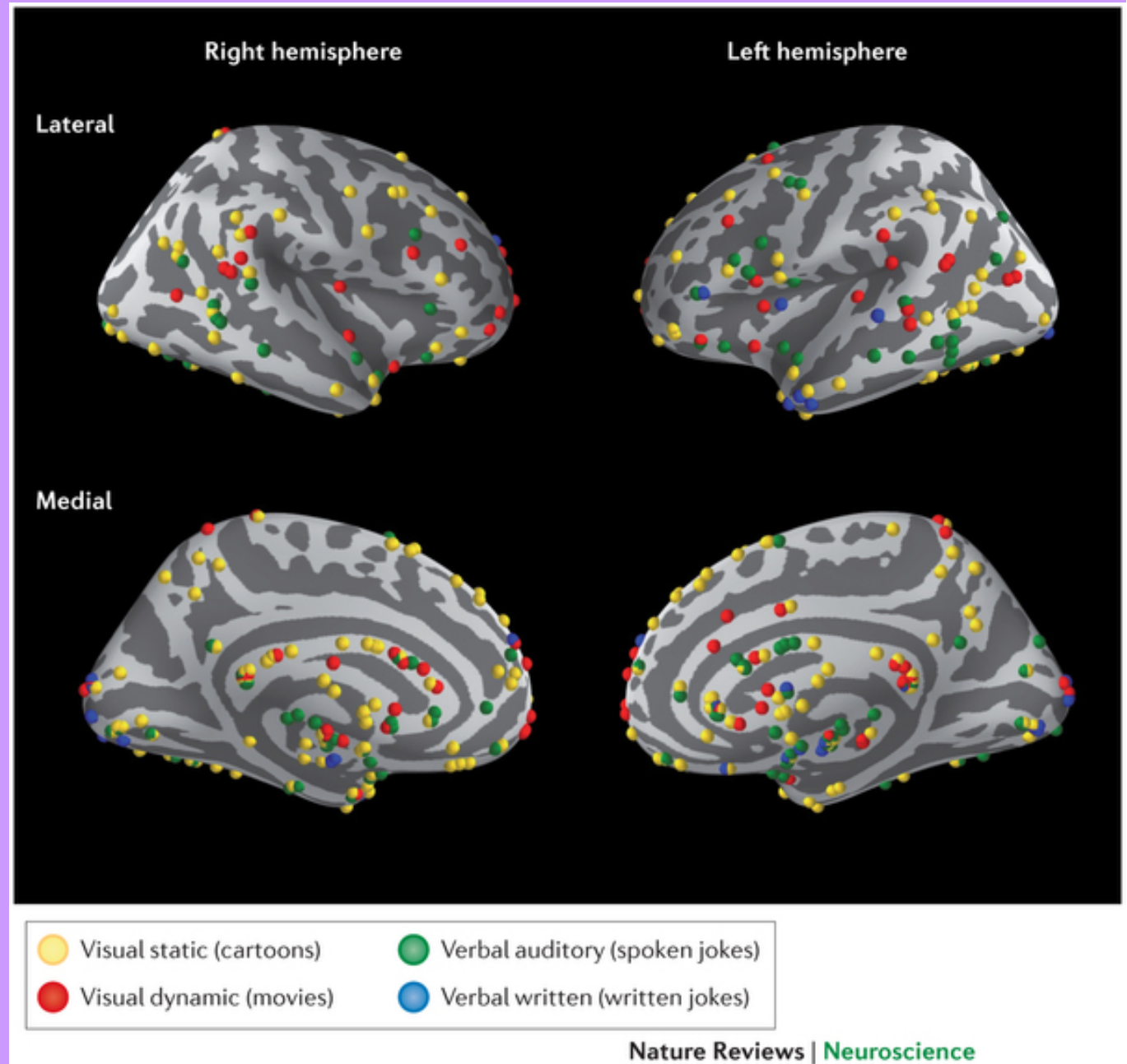


Пабло Пикассо

Nature Reviews
Neuroscience
**The neural basis of
humour processing**

[Pascal Vrticka](#),
[Jessica M. Black](#)
& [Allan L. Reiss](#)

Nature Reviews
Neuroscience.
Volume: 14, Pages:
860–868
Year published:
2013



день свято

Ламантина



ШТРИХ - КОТ

Самые короткие анекдоты:
Буратино утонул...
колобок повесился...

ВАЖНО !!!

Не бояться изменить что-то в жизни, вводить в жизнь творчество, хобби, игру.

Путешествия, туризм, спорт, занятия танцами, живописью + расширение круга общения + экологические и социальные проекты и т.п. То есть активный поиск того, что интересует («золотая жила» положительных эмоций).

Любопытство и любознательность – ключевые составляющие вашего темперамента – иначе вы здесь делаете?

Надеюсь, наша встреча попала в нужную цель, вы получили не только информацию, но и положительные эмоции, чего желаю вам и впредь...



МГУ – школе
«Университетские субботы»

18.10.2014

Спасибо за Внимание!

