



звучащие краски И ВКУСНЫЕ ПРИКОСНОВЕНИЯ

Синестезия (возникновение ощущений разной природы) проливает свет на организацию **и функции головного мозга человека.**

Вилаянур Рамачандран и Эдвард Хаббард

Когда Мэтью Блейкли ощупывает рукой гамбургер, у него во рту появляется горечь. Эмеральда Джонс, услышав взятый на пианино до-диез, видит синий цвет (другие ноты окрашены у нее в иные цвета). А Джеффу Коулману цифры, напечатанные черным шрифтом, кажутся разноцветными. Мэтью, Эмеральда и Джефф (имена вымышленные) – представители немногочисленной категории людей, обладающих синестезическими способностями. Они воспринимают окружающий мир не так, как все, и живут в особом измерении между реальностью и фантазией. Ощущения (осязательные, вкусовые, слуховые, зрительные и обонятельные) возникают у них не в чистом виде, а в сочетании с каким-нибудь иным, дополнительным чувством (ощущением).

Ученые задумались над природой синестезии еще в XIX веке. Статья Фрэнсиса Гальтона (двоюродного брата Чарльза Дарвина), посвященная этому феномену, появилась в журнале *Nature* в 1880 г. Впрочем, большинство исследователей отмахивались от синестезии, считая ее мошенничеством, артефактом, связанным с употреблением наркотиков (сходные эффекты вызывают ЛСД и мескалин), или любопытным, но

не заслуживающим серьезного внимания явлением. Четыре года назад мы приступили к изучению нейрофизиологических механизмов, ответственных за синтез ощущений. Попутно нам удалось пролить свет и на некоторые другие таинственные аспекты человеческой психики – эволюцию абстрактного мышления, метафорических образов, а возможно, и языка в целом.

Обычно синестезия объясняется активизацией следов памяти и ассоциаций, образовавшихся в раннем возрасте. Так, любимой детской забавой синестета могла быть игра в кубики с цифрами «5» на красных и «6» на зеленых гранях. В таком случае возникает закономерный вопрос, почему яркие следы сенсорной памяти сохраняются лишь у некоторых людей? Глядя на изображение льдины, каждый из нас может представить себе холод, но далеко не все при этом его почувствуют.

Согласно расхожему мнению, синестеты, характеризуя ноту до-бемоль как красную, а вкус курятины как остроконечный, попросту прибегают к метафорам – точно так же, как обычные люди говорят иногда о кричащем цвете или остром сыре. Обиходная речь вообще изобилует фигуральными

выражениями, а синестеты – особые мастера их придумывать.

Действительно ли синестезия имеет сенсорную природу? Впервые мы обратились к этой проблеме в 1999 г. Казалось, вполне естественным начать с прямого вопроса: «Вы и вправду видите цвет перед глазами или же это некая ассоциация?» Очень скоро такой подход завел нас в тупик. Некоторые испытуемые давали четкий ответ: «Да, я явно вижу перед глазами цвет». Но куда чаще раздавалось: «Вроде бы вижу, но не уверен...» или «Нет, это не совсем ассоциация. Я отчетливо вижу эту цифру красной, но я знаю также, что она не красная. Она черная. Значит, наверное, это все-таки ассоциация».

Для того чтобы выяснить, связан ли тот или иной феномен с восприятием, психологи прибегают к простому тесту, называемому сегрегацией. Если посмотреть на несколько наклонных линий, разбросанных среди леса из вертикальных прямых, наклонные линии словно отступят на второй план. Их тут же можно мысленно отделить от фона и сгруппировать, например, в треугольную фигуру. Если большинство элементов фона составляют зеленые точки, а вас попросят посмотреть ▶

на красные, вам покажется, что последние отступят на второй план. А вот черные «двойки», беспорядочно разбросанные среди «пятерок» такого же цвета, сольются с ними в однородную мешанину (см. рис. на с. 47). Для того чтобы отделить «двойки» от «пятерок», приходится внимательно приглядываться к каждой цифре, хотя соседние цифры отличаются друг от друга ничуть не хуже, чем наклонные линии от прямых. Таким образом, основу для группировки элементов обеспечивают лишь некие примитивные признаки (например, цвет точек или ориентация линий), а не более сложные перцептивные качества (например, численное значение цифр).

А что произойдет, если мешанину из цифр показать синестетам, утверждающим, что видят «пятерки» в красном цвете, а «двойки» – в зеленом? Мы расположили «двойки» таким образом, чтобы они образовывали вершины треугольника. Если синестезия и в самом деле – сенсорный феномен, испытываемые без труда разглядят треугольник, т.к. цифры видятся ими в разном цвете.

Когда мы предложили тест обычным людям, никаких чудес не произошло. Зато синестеты в 90% случаев правильно идентифицировали форму спрятанной фигуры. Таким образом, напрашивается вывод, что индуцируемые цифрами цвета – не выдумка синестетов, а подлинно сенсорные ощущения. Приведем еще один поразительный пример. Синестет, у которого цифра «5»

вызывала ощущение красного, смотрел на белое изображение «пятерки» на дисплее компьютера. Он не замечал никаких изменений, когда мы незаметно для него увеличивали интенсивность красного цвета в изображении до тех пор, пока она не становилась достаточно высокой для восприятия глазом. Но он сразу же замечал самое незначительное увеличение интенсивности зеленого цвета в изображении цифры.

Переработка зрительной информации

Если синестезия реально существует, уместно спросить: почему этот необычный феномен встречается лишь у некоторых людей? Результаты наших экспериментов подтверждают предположение, что причина кроется в особенностях нервных связей между различными отделами головного мозга. Впервые эта гипотеза была высказана более века назад, но только теперь мы можем говорить, в каких именно отделах мозга локализованы связи и как они функционируют.

Чтобы разобраться в нейрофизиологических механизмах синестезии, необходимо в общих чертах ознакомиться с процессами переработки зрительной информации в головном мозге (см. рис. на с. 49). После того как отраженный от предмета свет попадает на палочки (светочувствительные рецепторы) и колбочки (рецепторы цвета) в сетчатке глаза, он посылает нервные сигналы в поле 17, расположенное

в затылочной доле коры головного мозга. Здесь изображение предмета подвергается дальнейшему анализу – мозг оценивает его элементарные признаки: цвет, параметры движения, форму, глубину и т.д. Эти сведения передаются затем в несколько обширных областей височных и теменных долей коры. Данные о цвете поступают в поле V4 веретенообразной извилины височной коры. Отсюда они направляются в центры переработки цветовой информации более высокого иерархического уровня (в том числе в небольшой участок коры, расположенный по соседству с зоной TPO – областью на стыке височной, теменной и затылочной долей коры). Эти участки мозга ответственны за более сложные аспекты переработки цветовой информации. Так, например, благодаря их деятельности листья в сумерках кажутся такими же зелеными, как и в полдень, хотя спектральный состав отражаемого ими света в это время суток совсем иной.

Переработка информации, связанная с численными расчетами, протекает тоже поэтапно. Она начинается в веретенообразной извилине, где распознается форма цифровых символов, а завершается в угловой извилине – части зоны TPO, ответственной за формирование таких представлений, как последовательность и количество. (При повреждении угловой извилины вследствие инсульта или опухоли больной может идентифицировать цифры, но не способен выполнять операции деления и вычитания.) Исследования, проведенные с помощью магнито-резонансной томографии, указывают и на то, что изображения букв или цифр (графемы) вызывают у людей активацию нейронов веретенообразной извилины, а переработка звуков (фонем) протекает на более высоких уровнях, находящихся в непосредственной близости от зоны TPO.

Поскольку информация и о цвете, и о цифрах перерабатывается в веретенообразной извилине и в области мозга, расположенной близ угловой извилины, мы предположили, что цифро-цветовая синестезия возникает

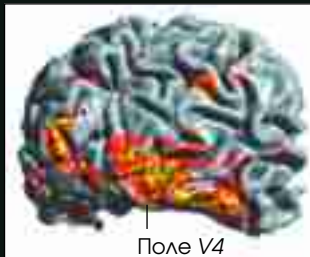
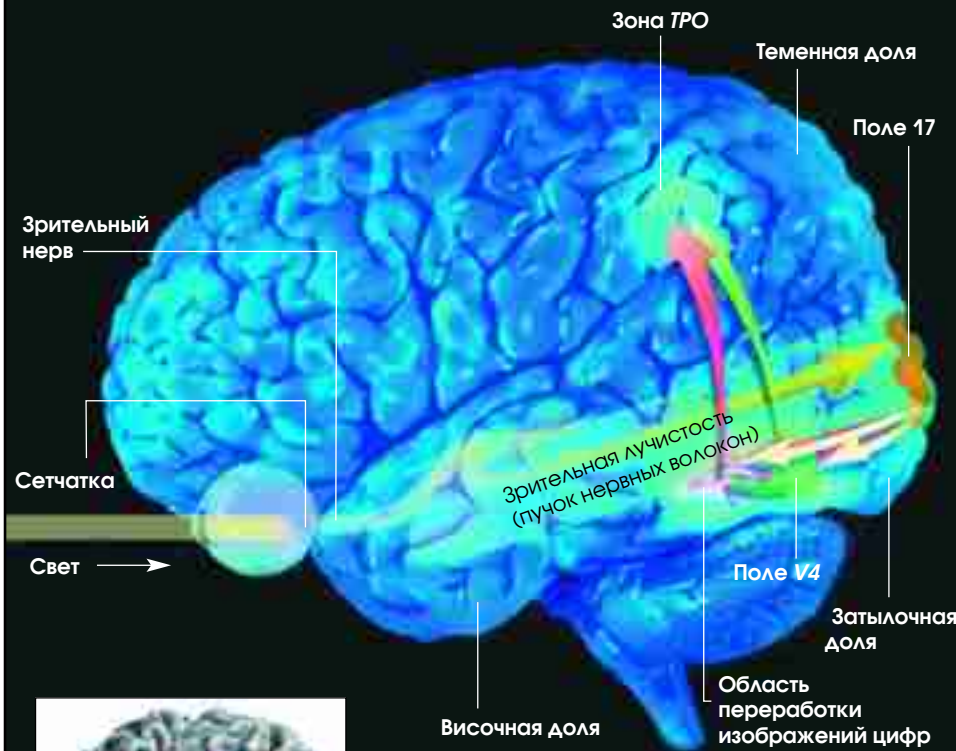
ОБЗОР: СИНЕСТЕЗИЯ

- Синестезия (от греческих слов *syn* – вместе и *aisthesis* – чувство) – одновременное возникновение ощущений разной природы (модальности) при воздействии мономодального раздражителя.
- Долгое время ученые считали синестезию уловкой мошенников или объясняли ее активацией следов памяти. Сегодня доказана реальность этого явления. Ее объясняют взаимной активацией определенных областей мозга, которые в норме функционально разобщены.
- Изучая механизмы синестезии, исследователи попутно получают новые данные о переработке сенсорной информации в мозге и ее использовании для формирования абстрактных связей между, казалось бы, никак не связанными друг с другом объектами и представлениями.

«СИНТЕТИЧЕСКИЕ» ОЩУЩЕНИЯ

При одной из наиболее распространенных форм синестезии изображения цифр вызывают цветовые ощущения. Это объясняется взаимной активацией областей мозга, которые в норме при переработке цветовой и цифровой информации друг с другом не взаимодействуют.

Нервные импульсы из сетчатки направляются в поле 17, расположенное в задней части головного мозга. Здесь анализируются такие простые признаки раздражителя, как его цвет, форма, глубина... Затем информация о цвете передается в поле V4, рядом с которым расположена зона, где перерабатывается информация о внешнем виде цифр. Здесь и осуществляется взаимодействие между цветовой и цифровой зонами мозга (короткие розовые и зеленые стрелки). Наконец, цветовая информация достигает зоны ТРО. В угловой извилине (там, где формируются представления о последовательности и количестве) происходит переработка информации, связанная с числовыми расчетами. Этим может объясняться синестезия, при которой цветовые ощущения связаны с абстрактными числовыми последовательностями (днями недели, месяцами и т.д.).



Изображение мозга синестета, полученное с помощью магнито-резонансной томографии. Когда испытуемый рассматривает белые цифры на сером фоне, отмечается высокая активность (выделена желтым) поля V4, ответственного за переработку цвета. У обычных испытуемых такой активации не отмечается.

CAROL DONNER (Illustration): GEOFF BOVINGTON, Sak Institute for Biological Studies and VILAVANUR S. RAMACHANDRAN and EDWARD M. HUBBARD (neet)

вследствие взаимосвязей между полем V4 и областью, ответственной за идентификацию цифр (обе находятся в веретенообразной извилине), или между центром переработки цветовой информации более высокого уровня и областью, ответственной за формирование арифметических представлений (обе – в зоне ТРО). Другие, более экзотические виды синестезии могут быть результатом взаимосвязей между

структурами мозга, отвечающими за переработку иных форм сенсорной информации. Так, звуки могут вызывать цветовые ощущения благодаря тому, что центр слуха в височных долях тоже расположен неподалеку от корковой области более высокого уровня, получающей цветовую информацию из поля V4. А тактильно-вкусовые ощущения Мэтью Блейкли могут быть опосредованы взаимосвязями

между корковой областью, локализованной в островковой доле коры (в островке) и отвечающей за вкусовую чувствительность, и соседней областью, ответственной за тактильную чувствительность пальцев руки.

До сих пор феномен синестезии объяснялся существованием физических взаимосвязей между различными областями коры. Однако полученные данные указывают на то, что синестезия



может возникать и тогда, когда количество физических (нервных) связей между областями мозга не отличается от нормы, но баланс между уровнем химических веществ, которыми обмениваются эти структуры, нарушен. Поэтому сегодня мы предпочитаем говорить о кросс-активации корковых областей. Известно, что соседние участки мозга нередко подавляют активность друг друга. Нарушение химического равновесия, ослабляющее это взаимное сдерживание (вызванное, например, блокадой действия некоего тормозного нейротрансмиттера), приводит к активации одной области, что, в свою очередь, влечет за собой повышение уровня активации соседнего участка. В принципе, такая взаимная активация может иметь место и между двумя удаленными областями мозга, что могло бы объяснить некоторые редко встречающиеся формы синестезии.

Это подтверждается и данными психологических экспериментов. Когда мы рассматриваем маленькое изображение знака «+», на некотором расстоянии от которого изображена цифра «5», нам нетрудно распознать цифру, даже если она и не находится в центре зрительного поля (см. рис. на с. 51). Но если цифру «5» поместить среди других цифр (например, «троек»), ее идентификация

будет затруднена. Она попросту исчезнет из фокуса. Испытуемые с обычным восприятием узнают «пятерку» только по чистой случайности. Этот феномен объясняется не тем обстоятельством, что периферическое зрение дает расплывчатое изображение предметов, а ограниченностью ресурсов нашего внимания. «Тройки» отвлекают нас от расположенной в центре «пятерки» и мешают рассмотреть ее как следует.

Представьте наше удивление, когда этот тест был предложен синестету. Глядя на экран, он заявлял: «Я не могу рассмотреть центральную цифру. Она расплывчатая, но красная. Поэтому я утверждаю, что это – «пятерка». Хотя сознание испытуемого и не зарегистрировало центральную цифру, связанная с ней информация подверглась переработке в одном из участков головного мозга. Таким образом, синестет логически идентифицировал цифру по цвету. Если наше предположение о кросс-активации верно, это означает, что цифровая информация преобразовывается в веретенообразной извилине и вызывает цветное ощущение еще до того, как в мозгу начинается переработка информации, связанная с децифрованием цифр. Как ни парадоксально это звучит, синестезию может породить даже невидимая цифра.

Этот вывод подтверждает и еще один факт. Когда мы уменьшали контраст между интенсивностью окраски цифры и фона, у испытуемых цветовые синестезические ощущения постепенно ослабевали, а при низком контрасте исчезали вовсе. Это указывает на то, что зрительное восприятие цифр далеко не всегда порождает цветовые синестезические ощущения. Возможно, активация нейронов веретенообразной извилины, вызываемая низкоконтрастными цифрами, вполне достаточна для осознанного восприятия цифр, но недостаточна для активации цветочувствительных клеток поля V4.

И, наконец, было обнаружено, что изображения римских цифр у испытуемых-синестетов не вызвали никаких цветовых ощущений. Это свидетельствует о том, что цветное ощущение вызывает не численное значение цифры, а зрительное восприятие графемы. А это наводит на мысль, что «цифро-цветовая» синестезия может возникать в результате активации двух участков веретенообразной извилины, т.к. эта структура участвует главным образом в анализе изображения, а не численного значения цифр.

Когда круг наших испытуемых-синестетов расширился, стало ясно, что все они расцветчивают окружающий мир по-разному. У некоторых из них даже дни недели и месяцы года вызывали цветовые ощущения. Понедельник иногда был зеленым, среда – розовой, а декабрь – желтым. Единственное, что объединяло в этом отношении дни недели, месяцы и цифры, – представления испытуемого о числовой последовательности. Возможно, у некоторых синестетов цветовые ощущения вызывает не зрительное восприятие (внешний вид) цифры, а скорее абстрактное понятие числовой последовательности. В таком случае не исключено, что кросс-активация у них происходит не между областями веретенообразной извилины, а между угловой извилиной и центром переработки цветочувствительной информации более высокого уровня, расположенным близ ТРО. Взаимодействием этих областей и можно было бы

объяснить, почему цветовые ощущения у таких синестетов эффективно вызывают даже абстрактные представления о числах, связанные с днями неделями или месяцами года. Иными словами, следует говорить о разных формах синестезии: высшей, связанной с представлениями о числовой последовательности, и низшей, порождаемой изображениями символов.

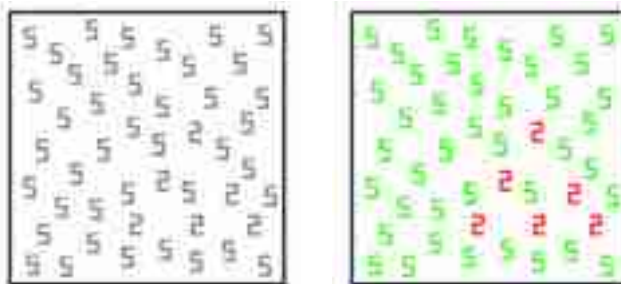
В исследованиях, проведенных с помощью магнито-резонансной томографии совместно с Джеффом Бойнтоном (Geoff Boynton) из Института биологических исследований Солка в Сан-Диего, нами были получены данные, подтверждающие локальную активацию поля V4, предсказанную кросс-активационной моделью синестезии. Когда перед синестетами появлялись черные и белые цифры, активация мозга возрастала не только в цифровом поле (что встречалось и у обычных испытуемых), но и в поле, ответственном за переработку цветовой информации. Отмечались также различия в характере этой активации у испытуемых с разными формами синестезии. У тех, у кого наблюдалась низшая форма – прослеживалась гораздо более высокая, чем у контрольных испытуемых, активация этих зон на ранних стадиях переработки цветовой информации. У испытуемых с высшей формой – уровень активации этих зон на ранних стадиях был ниже.

Синестезия и метафоры

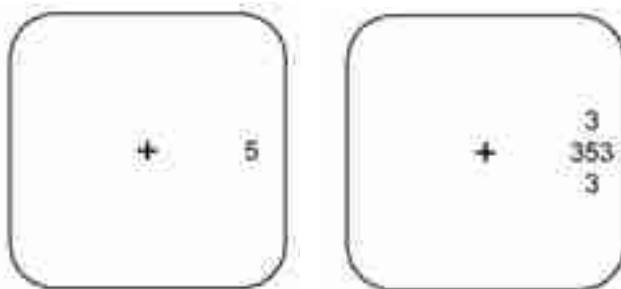
Разгадка нейробиологических механизмов синестезии проливает свет на природу некоторых творческих способностей художников, писателей и поэтов. Среди творческих личностей синестеты встречаются в 7 раз чаще, чем среди населения в целом. Одна из свойственных им особенностей – легкость, с которой они используют метафоры. Ассоциации между предметами и явлениями, не имеющими между собой, казалось бы, ничего общего, словно сами собой рождаются в их головах. Синестезия предполагает формирование произвольных связей между стимулами, не имеющими, на первый взгляд,

МИР, ЗАКОДИРОВАННЫЙ ЦВЕТОМ

В ТЕСТЕ зрительной сегрегации синестеты, у которых цифры вызывают определенные цветовые ощущения, мгновенно идентифицируют треугольник, образованный «двойками» в окружении «пятерок» (справа). Испытуемые с обычным восприятием должны для этого внимательно рассматривать каждую цифру по отдельности (слева).



ЕСЛИ ИСПЫТУЕМЫЙ смотрит на расположенный в центре поля зрения «+», то с помощью периферического зрения он без труда различает одну цифру, изображенную на некотором расстоянии от центрального объекта (слева). Но если она окружена другими символами (справа), обычному испытуемому распознать ее не удастся – она покажется ему слишком расплывчатой. Синестет легко узнает ее по цвету.



никакого отношения друг к другу (например, между цифрой и цветом). Метафора же допускает формирование связи между понятиями и представлениями, тоже, на первый взгляд, не имеющими между собой ничего общего. Случайно ли такое совпадение?

За развитие абстрактных понятий отвечают особые области головного мозга. По-видимому, нет ничего более абстрактного, чем число, но и эта сущность представлена в сравнительно небольшом участке головного мозга – угловой извилине. Допустим, что в результате мутации, вызывающей синестезию, возрастает количество связей

между различными корковыми центрами – маленькими участками коры, ответственными за формирование тех или иных представлений (например, связанных с восприятием формы предметов или оттенков какого-либо цвета). В зависимости от того, в каком месте головного мозга и насколько широко в нем экспрессировался этот ген, человек может стать обладателем синестезических и творческих способностей. Это объясняет выживание совершенно, казалось бы, бесполезного гена синестезии в человеческой популяции.

Результаты наших исследований свидетельствуют также о том, что ▶

ОБЫЧНЫЕ ВОПРОСЫ

• Какие существуют формы синестезии?

Ученые различают около 50 форм синестезии. Синестезические способности передаются по наследству и чаще встречаются у женщин и творческих личностей. В среднем ими обладает один человек из 200. Наиболее распространенная форма синестезии – цветовые ощущения, вызываемые звуками и изображениями цифр. Очень редкая форма синестезии – ассоциация букв с мужским или женским полом.

• Если у синестета каждая буква или цифра вызывает определенные цветовые ощущения, как он будет реагировать на предъявление пары букв или цифр (например, «еа» или 25)?

У него возникнут те цветовые ощущения, которые эти буквы или цифры вызывают по отдельности. Но если буквы (цифры) будут расположены слишком близко, их эффекты могут «нейтрализовать» друг друга (т.е. цветовые ощущения не возникнут) или, наоборот, усилятся (в том случае, если оба символа порождают один и тот же цвет).

• Одинаковые ли эффекты вызывают прописные и строчные буквы?

Да. Однако в ряде случаев синестеты сообщали, что строчные буквы имеют менее насыщенный цвет или кажутся им блеклыми и даже пятнистыми.

• Как синестеты воспринимают изображение целого слова?

Нередко все слово окрашено в цвет той буквы, с которой оно начинается.

• Как воспринимают буквы синестеты, владеющие несколькими языками?

В одном языке графемы могут вызывать у них цветовые ощущения, а в другом оставаться бесцветными. Причина кроется в том, что разные языки представлены у полиглотов в разных структурах мозга.

• Что происходит, когда синестет представляет себе букву (цифру) мысленно?

Воображаемые символы могут вызывать даже более сильные цветовые ощущения, чем реальные. Возможно, это «упражнение» активизирует те же самые области мозга, что и восприятие реальных цветов; но, поскольку в этом случае из сетчатки в мозг не поступают конкурирующие сигналы, воображаемый символ порождает более интенсивный синестезический цвет, чем реальный символ.

• Может ли синестезия улучшать память?

Может. Известный российский психолог Александр Лурия описал человека с уникальными способностями к запоминанию материала, обусловленными взаимосвязанностью всех пяти анализаторов (органов чувств). Память улучшает даже взаимосвязанность только двух из них.

синестезические ощущения свойственны всем людям. Зона ТРО (и находящаяся в ее границах угловая извилина), играющая важную роль в возникновении синестезических ощущений, в норме принимает участие в кросс-модальном синтезе ощущений. Ученые считают, что в эту область коры стекается тактильная, слуховая и зрительная информация для последующего формирования перцептивных образов более высокого уровня. Так, например, воспоминание о кошке или звучание слова «кошка» порождают образ зверька с мягким мехом (осязание), который умеет мяукать и урчать (слух), обладает характерной внешностью (зрение) и издает порой специфический запах (обоняние), – и все эти ассоциации возникают у нас одновременно.

У человека относительные размеры угловой извилины гораздо больше, чем у других приматов. Не могло ли случиться так, что эта структура мозга, исходное предназначение которой заключалось в образовании кросс-модальных ассоциаций, впоследствии стала выполнять более абстрактные функции (например, изобретать метафоры)? Посмотрим на две фигуры, которые впервые использовал в своих экспериментах психолог Вольфганг Кёлер. Одна из них напоминает чернильную кляксу, а другая – остроконечный осколок стекла. Если спросить: «Какая из этих фигур – буба, а какая – кики?», 98% опрошенных ответят, что клякса – буба, а осколок – кики. Возможно, это связано с тем, что мягкие очертания амебовидной

фигуры метафорически имитируют плавные модуляции голоса и плавные изменения формы губ при произнесении слова «бу-ба». Напротив, волнообразная структура звука «ки-ки» и сильное изгибание прижимаемого к небу языка при его произнесении каким-то образом имитируют ломаные контуры остроконечной фигуры. Две формы «кики» (звуковую и зрительную) объединяет лишь одно общее качество – абстрактное свойство остроконечности, вычленяемое одним из участков головного мозга близ зоны ТРО, расположенным в угловой извилине.

Таким образом, угловая извилина осуществляет самую элементарную форму абстракции – вычленение общих признаков в совокупности резко различающихся сущностей. Мы не знаем, как именно она выполняет эту функцию. Но коль скоро эта структура начала принимать участие в кросс-модальной абстракции, была подготовлена почва и для более сложных видов абстрактного мышления. Кросс-модальная абстракция могла стать основой не только для развития метафорического и абстрактного мышления, но и языка в целом.

Приступив к изучению синестезии, мы не имели ни малейшего представления о том, куда нас могут завести эти исследования. Не думали мы и о том, что этот таинственный феномен, долгое время считавшийся всего лишь любопытной особенностью восприятия, может пролить свет на природу человеческого мышления. ■

ОБ АВТОРАХ:

Вилаянур Рамачандран (Vilayanur S. Ramachandran) и **Эдвард Хаббард** (Edward M. Hubbard) изучают феномен синестезии в течение нескольких лет. Рамачандран – директор Центра мозга и познания при Калифорнийском университете в Сан-Диего и адъюнкт-профессор в Институте биологических исследований Солка. Удостоен звания члена совета Колледжа Соулсов Оксфордского университета и золотой медали им. Аренса Капперса в Королевской нидерландской академии. Хаббард заканчивает факультет психологии и когнитивных наук Калифорнийского университета. Изучает нейрофизиологические механизмы мультисенсорных феноменов методом магнито-резонансной томографии. Член-учредитель Американской ассоциации синестезии.

ЗАГАДКИ ЯЗЫКА И РЕЧИ

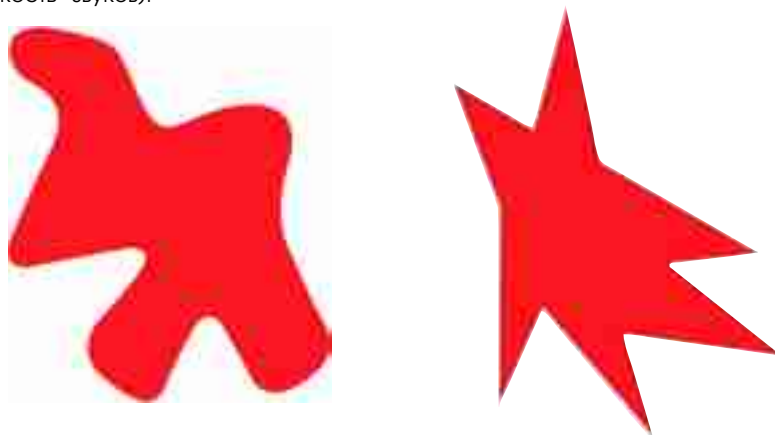
Изучение феномена синестезии может пролить свет на эволюцию мышления и языка.

ПРЕДСТАВЬТЕ СЕБЕ некую группу наших прародителей-гоминид, собравшуюся изобрести собственный язык. Понятно, что дело начиналось не с наставлений предводителя: «А эту штуку, ребята, назовем бананом. Повторяйте за мной: ба-нан». Однако гоминиды располагали целым рядом способностей, предопределивших возможность систематического вербального общения. Результаты исследований нейробиологических механизмов синестезии заставляют предполагать, что основу для последующего возникновения речи и языка составила способность людей к образованию метафор – средства отражения глубинных связей между внешне несходными и не связанными между собой сущностями.

Люди обладают врожденной склонностью ассоциировать те или иные звуки с определенной формой предметов, что и сыграло ключевую роль в первоначальном формировании словаря совместного пользования. Кроме того, определенные области мозга, перерабатывающие зрительную информацию, связанную с формой предметов, буквами, цифрами и звуками слов, способны к взаимной активизации даже у не-синестетов. Это и заставляет их, к примеру, ассоциировать остроконечные геометрические фигуры с режущими слух названиями.

Наше предположение подтверждается также существованием еще двух типов нервных связей. Во-первых, сенсорные области в задней части мозга, ответственные за анализ зрительных форм и слуховое восприятие, могут кросс-активировать специфические моторные области в передней части мозга, участвующие в речевой деятельности. Резкие изгибы в очертаниях предметов или режущие слух звуки побуждают область моторной речи генерировать сигналы, которые заставляют

Если спросить, какая из двух изображенных внизу фигур называется «буба», а какая – «кики», 98% респондентов отвечают, что клякса – буба, а «осколок стекла» – кики. Авторы полагают, что развитие метафорического мышления стало возможным благодаря способности головного мозга к выделению общих абстрактных признаков предметов и явлений (таких, например, как «остроконечность» формы и «резкость» звуков).



спинку нашего языка не менее резко выгибаться и прижиматься к небу. (А при произнесении слов «миниатюрный», «малюсенький» или французского *il reu* («чуть-чуть») губы своими движениями словно стремятся имитировать небольшие размеры предметов.) Головной мозг, похоже, располагает врожденными правилами трансформации воспринимаемых нами зрительных и слуховых раздражителей в соответствующие движения органов речи.

Во-вторых, существует взаимодействие и между двумя соседними областями коры, одна из которых контролирует последовательность мышечных сокращений, связанных с жестикуляцией, а вторая – с артикуляцией. Этот феномен получил название синкинезии (содружественности движений). Как подметил еще Чарлз Дарвин, когда мы режем ножницами бумагу, наши челюсти могут смыкаться и размыкаться, словно повторяя движения руки. Теория, согласно которой жестикуляция составляет одну из стадий развития звуковой речи, многим лингвистам не нравится. Феномен синкинезии указывает на то, что они могут и заблуждаться.

Допустим, наши предки-гоминиды общались друг с другом с помощью элементарного похрюкивания, ворчания, воя и криков, за которые, как известно, отвечает правое полушарие и одна из областей в лобных долях, связанная с эмоциями. Позднее они выработали некую рудиментарную систему жестов, которая постепенно становилась более сложной и тонкой. Нетрудно представить себе, как движение руки, с помощью которого один наш предок подтаскивал к себе другого, превратилось в жест «пойди сюда». Если синкинетические механизмы трансформировали подобные жесты в движения рта и лицевых мышц и если благодаря этим движениям обретали членораздельность вырывающиеся изо рта гоминид эмоциональные гортанные звуки, в конце концов могли зазвучать и первые человеческие слова.

Понятно, что предлагаемые схемы позволяют объяснить далеко не все аспекты современного человеческого языка, но, на наш взгляд, описанные факторы и сыграли решающую роль в инициации событий, завершившихся его формированием.