

УДК 72.017.4

**ХИМИЯ ЦВЕТА.  
КРАСЯЩИЕ ВЕЩЕСТВА****К.А. СОЛОВЬЁВА**  
(Представлено: Я.Д. ФИЛИППЕНКО)

*Рассматривается вопрос возникновения и механизм действия красящих веществ, физические и химические аспекты возникновения цвета. Особенности гармоничных сочетаний цветов.*

Самые первые найденные цветные изображения были обнаружены на стенах пещер, и они поражали своей красотой, хотя разнообразие красок первых художников было небогатое и расширялось очень медленно. Тем не менее, еще около 4000 лет назад в Египте существовало как минимум четыре разновидности красных красителей: прокаленная охра, киноварь и два органических – индиго и пурпур. Изучение древних памятников выявило, что, кроме красного, также были известны синие и зеленые красящие вещества (рис. 1).

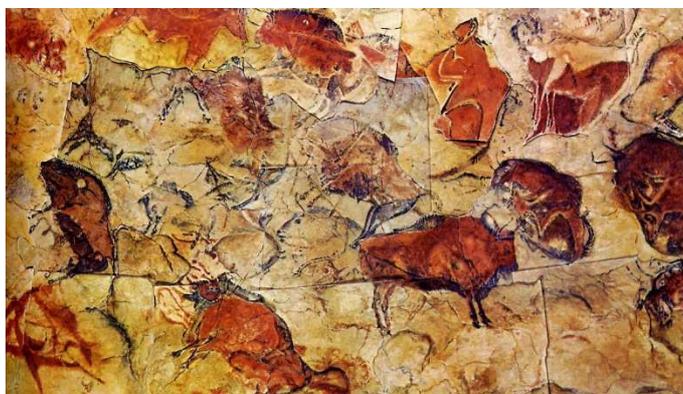


Рис. 1. Наскальная живопись

Стойкость и защита от выцветания этих красок вызвана тем, что в большинстве своем это были либо оксиды, либо соли, т. е. наиболее устойчивые естественные образования. Именно в такие состояния самопроизвольно стремятся перейти металлы, соединения которых и составляли основу древних красок. По данным исследований синий краситель – это тонкоизмельченное медное стекло, которое отличается стойкостью к свету, кислотам и щелочам. Зеленый пигмент имел в своей основе медь, либо оксид хрома. Темно-синяя глазурь содержала в качестве красящего вещества оксид кобальта (сейчас его используют при варке стекла, чтобы сделать его синим). По мере увеличения цветовой гаммы накапливались соответствующие сведения о самых главных свойствах красящих веществ:

- 1) взаимодействие со светом
- 2) изменение цвета
- 3) усиление или ослабление оттенков и др.

Однако объяснение того, как возникает цвет, относится к значительно более поздним временам. Понять природу цвета можно только разобравшись, что такое свет. Первая научная попытка исследования света принадлежит английскому физика и химику Исааку Ньютону, впервые предложившему гипотезу, основанную на наблюдении и эксперименте [1].

«Все живое стремится к цвету», – слова, принадлежащие великому В. Гете. Эта фраза описывает все те эмоции, которые возникают в живых существах благодаря раздражающему воздействию цвета на них. Ярко окрашенные цветы и насекомые, пестрые бабочки и птицы, защитная окраска рыб – все это подчеркивает роль цветовых ощущений в живом мире. В. Гете, по существу, первый пытался разобраться в воздействии цвета на человека. Он рассматривал восприятие цвета как сложный психологический процесс. Человек, глядя на определенный цвет, вызывает в своей памяти ассоциацию с чем-то привычным для него, знакомым. Синий или голубой цвет напоминает о бескрайнем небе и огромных просторах океанов. Желтый же и оранжевый цвет ассоциируют с солнцем, теплом, апельсинами и детьми. В основе наших ассоциаций лежит деление цвета на холодные и теплые тона. Ярко-красный – цвет действия, цвет активности. Поэтому красный цвет революционных знамен показывает человеческую потребность к действию, к изменению мира. Лиловый и фиолетовый – цвета грусти, а зеленый вызывает настроение покоя и умиротворения. Название цветов также возникает не случайно, а отражает в памяти людей цвета объектов окружающего мира. «Лиловый» и «фиолетовый» связаны с ассоциациями: «виолетт» (violette) –

фиалка, а «лила» (lilas) – сирень. Розовый цвет явно связан с розой. Ярко-розовый или «коралловый». А вот тропическая пышность дала название: джунглево-зеленый – это значит, темно-зеленый. Вспомним яблочно-зеленый, или медовый цвет. Становится ясен принцип: цвета называют именами общеизвестных предметов, чтобы сделать их описание понятным для всех (рис. 2). Однако есть здесь и некоторые сложности: не всякий человек сумеет описать цвета, такие как само, палевый, электрик, беж, бордо [2].



Рис. 2. Красители

Различают эстетику одного отдельного цвета и эстетику группы цветов, то есть их сочетаний. Высшее проявление человеческих эмоций заключается в гармонии цветов (от греческого слова «гармония» – созвучие, соразмерность, стройная согласованность частей единого целого). Основной принцип гармонии цвета – наиболее приятное сочетание, которые создаются цветами, либо близкими друг к другу по тону (нюансное сочетание), либо являющимися взаимно дополняющими (контрастное сочетание).

Гармоничные сочетания цветов подбираются художниками, декораторами, архитекторами, текстильщиками, модельерами и специалистами десятков других профессий. Гармония цвета играет огромную роль в искусстве «дизайна». Сочетания цветов могут быть абсолютно различными и формироваться на разной основе: близкие по цветовому тону, но различные по светлоте; контрастные и нюансные; из основных либо дополнительных цветовых тонах. Выделяют основные гармоничные пары и триады:

- парные сочетания: синий – оранжевый, фиолетовый – желтый, пурпурный – желтый, пурпурный – зеленый, синий – зеленовато-желтый, голубой – красный;
- гармоничные триады: красный – желтый – синий, пурпурный – желтый – голубой, красный – зеленый – синий, желтый – оранжевый – фиолетовый [3].

Кроме самого красителя на восприятие цвета влияют такие аспекты как свет и тень. Свет является причиной множества химических реакций. Ярким примером этого служит фотография (это слово буквально значит «светопись»). Действительно, стоит потоку света, прошедшему через объектив за сотые доли секунды, оказать воздействие на фотопленку, как на ее поверхности уже происходят изменения и создается «скрытое изображение». Его изначально не видно, но когда пленка погружается в раствор проявителя, изображение становится видимым. Там, где световой луч коснулся зерен фотоэмульсии, произошла химическая реакция и они потемнели, отчетливо обрисовав контуры фотографируемых предметов.

Краски – смесь веществ (минеральных или органических, обладающих цветом) с различными растворителями и связующими. Существуют различные краски: масляные, эмалевые, клеевые, водоземлюсионные и др. Существует две основных составляющих любой краски: пигмент-краситель и пленкообразователь. Масляные краски являются самыми распространенными, в них растворителем служит олифа. Именно благодаря масляным краскам стало возможным появление шедевров живописи. Недавно возникли водоземлюсионные краски, в которых растворителем служит взвесь частиц полимера в воде. Основной характеристикой любой краски является ее способность ложиться прочным и плотным слоем на поверхность. Молекулы самого верхнего слоя объекта должны прочно связываться с краской. Если этого не происходит, то окрашенная поверхность может в скором времени разрушиться. Механизм окрашивания представляет собой взаимодействие молекул внешнего слоя вещества, в силовое поле которого и попадают молекулы красителя. Растворитель играет роль наиболее сильного приближения красителя в ближайший контакт с поверхностью (рис. 3).

Зная химические процессы, можно получить синие розы, красные васильки и разноцветные гортензии. Как же это сделать?

- 1) на дно банки налейте раствор нашатырного спирта (раствор аммиака). Укрепите цветок красной розы на крышке, внесите его в сосуд. Наблюдайте изменение окраски через несколько минут;
- 2) в воде растворите 2–3 таблетки витамина С (аскорбиновая кислота) и налейте в сосуд. Опустите в сосуд васильки. Постепенно окраска цветков меняется;
- 3) цветы гортензии можно по желанию превратить в пурпурные, фиолетовые или голубые, если поливать эти растения слабыми растворами соответственно лимонной (аскорбиновой) кислоты, алюмокалиевых квасцов или известкового молока.

### Состав краски



Рис. 3. Состав красок

Представленные изменения в окраске возникают из-за того, что природные красители класса антоцианов представляют собой сложные неустойчивые гетероциклические системы. Они очень чувствительны к кислотности среды, меняя под ее воздействием свой окрас: в кислой среде – красные, в щелочной – синие или голубые, а в слабощелочной (алюмокалиевые квасцы) – фиолетовые [4].

Недавно учеными было обнаружено, что структуры нашего организма, ответственные за восприятие запаха, весьма сходны с теми, что воспринимают световое и цветное раздражения. И те, и другие реагируют на изменения состояния электронов. Рецепторы, ответственные за восприятие цвета и запаха, реагируют на небольшое изменение энергетического состояния электронных уровней. На основе данного сходства можно образно сказать, что мы «видим молекулы» носом и «нюхаем свет» глазами. На молекулярном и электронном уровне привычное сочетание слов утрачивает свой смысл. Это открывает огромное поле деятельности для пытливых умов и исследователей. Однако следует помнить, что на возникновение цвета влияет не электронная структура, но и множество внешних факторов. Благодаря этому имеется беспредельный простор для исследований и фантазии ученых и художников, архитекторов и представителей множества других специальностей, чья деятельность, труд и творчество связаны с цветом [5]. Поэты, философы, художники и ученые тысячелетие назад пытались постигнуть тайны света и цвета. Древнегреческие философы считали, что свет представляет собой нечто, истекающее из наших глаз. Считалось, что мы видим предметы и их цвет, направляя на них поток света из наших глаз. Света считается важной темой в физике, а цветом же в основном интересуются химики. И долгое время считалось, что «свет — самое темное пятно в физике», также можно сказать, что цвет — одно из самых плохо изученных мест в химии. Однако только синтез этих двух фундаментальных наук может дать развернутый ответ на вопрос «что же такое цвет?»

Ивле Грант писал: «Чем больше смотришь на этот мир, тем больше убеждаешься в том, что цвет был создан для красоты. И красота эта – не удовлетворение прихоти человека, а необходимость для него».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фадеев, Г.Н. Химия и цвет / Г.Н. Фадеев // Кн. для внеклас. чтения. IX–X кл. – 2-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1983. – 160 с.
2. Буймистру, Т.А. / Колористика. Цвет – ключ к красоте и гармонии / Т.А. Буймистру. – М. : Ниола-Пресс, 2008. – 236 с.
3. Стармер, А. Цвет. Советы по цветовому оформлению интерьера вашего дома : энцикл. / А. Стармер ; пер. Е.Г. Лейтес // Оригинальное издание The color scheme bible. – М. : Арт-родник, 2005. – 129 с.
4. xumuk.ru [Электронный ресурс] / Химик. – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4223.html>.
5. Кириллов, Е.А. Цветоведение / Е.А. Кириллов // Цветоведение : учеб. пособие для вузов. – М. : Легпромбытиздат, 1987. – 128 с.