



Разноцветные озера

В мире много природных цветных озер, которые окрашены во все цвета радуги. Причины, вызывающие необычный цвет воды могут быть самыми различными. Один из самых известных примеров - вулканические озера острова Флорес (Flores) в Индонезии. Три озера расположены в нескольких футах друг от друга в кратере большого щитообразного вулкана Кели Муту (Keli Mutu). Два из них окрашены в разные оттенки зеленого, а третье - черно-красное. Такие расцветки вызваны разным минеральным составом донных пород этих озер.



Трудно поверить, что поразительно яркие краски этих озер исключительно природного происхождения. Кратерные озера вулкана Кели Муту находятся в восточной части удлиненного острова Флорес, второго по величине среди Малых Сундских островов.

Щитообразный вулкан сформировался, когда жидкая лава вытекала из кратера и растеклась по большой территории. (Подобные вулканы могут занимать огромные пространства: диаметр вулкана Мауна-Лоа на Гавайях составляет около 190 км у



основания.) Кальдеры - котлообразные впадины - возникли там, где вершина вулкана провалилась. Именно водой, скопившейся в подобных кальдерах, и образованы озера в Кели Муту.



Все три озера носят романтические имена. Тивое Ата Поло означает "Озеро заколдованных людей", оно - темно-темно красное, теперь почти черное. Рядом с ним - Тивое Ноэа Моери Коо Фай, что переводится как "Озеро юношей и девушек", оно - матового изумрудно-зеленого цвета. Третье - Тивое Ата Мбоеое - яркого, сочного зеленого цвета, с прозрачной водой.

Так почему же эти три озера в Кели Муту, хотя они и расположены совсем рядом, так не похожи друг на друга?

В Тивое Ноэа Моери Коо Фай есть сольфатара, так называется постоянно курящаяся трещина, словно предупреждающая наблюдателей, что вулкан еще не уснул. Главными компонентами вулканических газов являются сероводород и хлороводород, которые непрерывно испускаются сольфатарой у озера. При соприкосновении с воздухом сероводород вступает в реакцию с атмосферным кислородом и превращается в серную кислоту. В водах Тивое Ноэа Моери Коо Фай и Тивое Ата Мбоеое наблюдается высокая концентрация серной и соляной кислот. Кислоты разрушают донные породы, благодаря чему вода озера окрашена в ярко-зеленый цвет.

Тивое Ата Поло было когда-то роскошного пламенеюще-алого цвета, но постепенно становилось все темнее и темнее; его необычный цвет вызван содержащимся в породе железом. В расплавленной магме много силикатов, и некоторые из них отличаются высокой концентрацией железа. Под действием атмосферного кислорода образуются ярко-красные соединения железа, которые и окрашивает воду в озере в красный цвет.

Зеленые озера, сформированные вулканической деятельностью, встречаются и в других частях света, но нигде в мире больше нельзя увидеть зеленые и красные озера в таком тесном соседстве друг с другом. Вполне возможно, что разгадка этой головоломки скрыта в донных породах Тивое Ата Поло. Магма, извергающаяся из одного



Цветные озера вулкана Кели Муту. svali.ru

и того же вулкана, может обладать различным химическим составом.

Вероятно, донные породы Тивое Ата Поло содержат больше железа, чем донные



породы других озер; с другой стороны, не исключено, что кислотность в красном озере выше, чем в зеленых. Содержащие железо породы красного озера растворяются серной и соляной кислотами, изменяя его цвет.

Вулкан Кели Муту входит в "Огненное кольцо", окаймляющее Тихий океан. В Индонезии много огнедышащих гор, и геологи утверждают, что, как минимум, 132 вулкана проявляли активность за последние 10 000 лет.



Озеро Крейтер. dic.academic.ru

В мире много подобных озер, заполнивших кратеры или кальдеры. Озеро Крейтер в Орегоне (Соединенные Штаты) - одно из самых известных. Кратер образовался около 7000 лет назад в Каскадных горах из-за активной деятельности вулкана Мазама, вершина которого провалилась после серии извержений, образовав

огромную кальдеру диаметром 10 км и глубиной 1219 м. Впадина быстро наполнилась дождевой и талой водой, и теперь это глубочайшее озеро США. В середине кальдеры находятся три вулкана, хотя в настоящее время над поверхностью воды поднимается лишь один - Зачарованный остров. В Новой Зеландии также есть зеленое и синее кратерное озеро - Тикитапу (Tikitapu) и Ротокакаи (Rotorua), лежащие бок о бок и разделенные лишь узким перешейком. Можно встать на перешеек и сравнить цвета двух озер, находящихся недалеко от Роторуа, в области кипящих гейзеров, грязевых озер и фумарол.

Но далеко не все цветные озера образовались в кратерах действующих вулканов. В Карпатских горах недалеко от города Свалява на высоте 700 метров над уровнем моря, расположено озеро Синяк. Растворенные в нем соединения серы придают воде интенсивную голубую окраску. Особенно много таких озер находится в горах Кавказа. Так, недалеко от озера Рица есть небольшое голубое озеро. Еще одно голубое озеро расположено в Черском ущелье Кабардино-Балкарии. Оно поражает ярким



Озера Тикитапу (слева) и Бланка [Вашингтон, США] (справа). Wikipedia и priroda.su

сине-зеленым цветом воды, напоминающей раствор медного купороса. Так окрашивают его воды соли различных металлов и большое количество сероводорода, которым снабжают озеро подземные источники. Исключительной красотой славится озеро Гек-Гель ("Голубое озеро"), которое расположено на высоте 1576 м в Асгунском ущелье. Небольшое по площади (0,8 кв. км.), но достаточно глубокое (93 м), оно широко известно ярко-голубым цветом. Окраска обусловлена тем, что воды озера содержат соли различных металлов и большое количество сероводорода, которым снабжают его многочисленные ручьи.



Озеро Гек-Гель geocities.com

Больше всего в мире белых озер. Только в России их около двадцати. На первый



взгляд, в таких озерах нет ничего необычного. Но стоит только ветру начать нагонять волны, как зеркальная водная гладь покрывается белыми барашками. Это вода, размывая глинистые берега, приобретает белый цвет.

На острове Кунашир - одном из Курильских островов - есть молочно-белое озеро, причем... кипящее. Оно заполнено крепким раствором серной и соляной кислот, со дна озера все время поднимаются горячие вулканические газы, которые и подогревают воду до кипения.



Озеро Кипящее. kscnet.ru

Белые, но не кипящие, озера известны на индонезийском острове Ява и на Японских островах.

Уникальные малиновые озера есть вблизи Астрахани. Они отличаются не только цветом, но и необычным, похожим на малиновый, ароматом. Именно поэтому когда-то соль, которая добывалась из этих озер в количестве 100 пудов ежегодно, считалась самой лучшей и поставлялась исключительно к столу императрицы Екатерины II. Окрашенная в бледно-розовый или оранжевый цвет, который, впрочем, на солнце скоро исчезал, она сохраняла стойкий аромат малины или фиалки. Такие свойства соли этих озер объясняются наличием в их водах мелких солелюбивых красных рачков артемий. Отмирая и разлагаясь, именно они и придают соли неповторимые запахи. Эти рачки являются излюбленным лакомством фламинго.

Озера с водой от розового до ярко-красного цвета известны и в песках пустыни

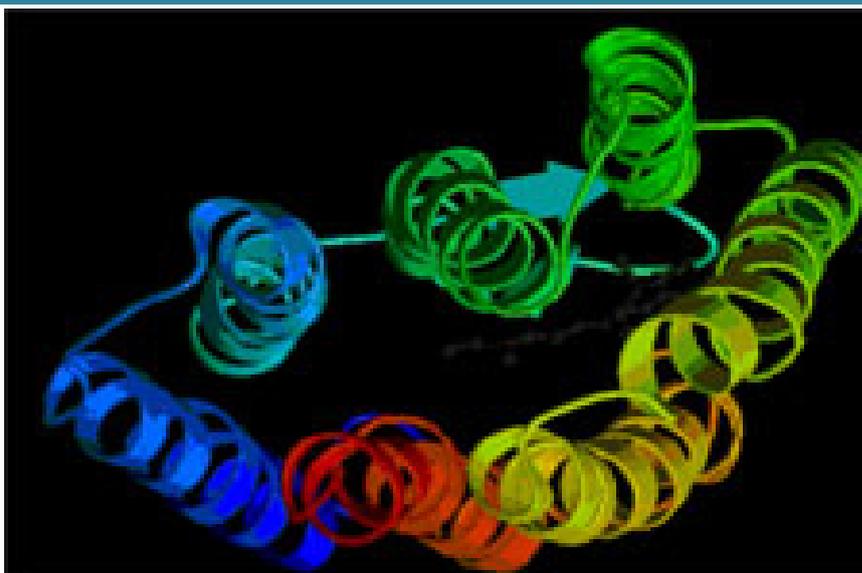


Озеро Малиновое в Алтайском крае.

Отчетливый розово-малиновый оттенок воде придает особый вид мелких планктонных рачков, живущих в озере. Особенно яркий малиновый цвет у озера весной, хотя и в остальные сезоны он заметен. nature.1001chudo.ru

Каракум в русле Узбоя, а также в Западной Сибири. Широко известное Малиновое озеро расположено на территории Кулундинской степи, на юге Западной Сибири. Но не только окраска выделяет его среди тысяч здешних озер. Дело в том, что в воде этого озера все время рождается и растет... камень. Как оказалось, вода в Малиновом озере насыщена солями магния, а подземные источники, его питающие, содержат карбонаты. Смешиваясь, эти растворы и образуют массу, которая сразу же каменеет. Местное население широко использует этот необыкновенный природный "завод строительных материалов", а ведь в условиях степи они остродефицитны.

В некоторых случаях "виновниками" розовой окраски воды в озерах являются пурпурные бактерии. В Итальянских Альпах на высоте 1182 м над уровнем моря расположено озеро Лаго-де-Торвел. В летнюю солнечную пору, когда вода в озере нагревается до температуры не ниже 16°C, оно становится красным. Этим озеро обязано активному размножению в этот период своеобразных микроорганизмов.



Трехмерная структура белка бактериородопсина student.km.ru

Окраска таких микроорганизмов обусловлена наличием светочувствительного белка бактериородопсина, который содержится в некоторых бактериях, живущих в соленых озерах. Благодаря этому белку бактерии могут использовать энергию солнечного света. В этом смысле белок аналогичен хлорофиллу. Но по своему строению бактериородопсин является «родственником» не хлорофилла, а другого светочувствительного белка – родопсина. Родопсин играет важнейшую роль в механизме зрения человека и животных.

Озера с красной водой встречаются также на берегах Средиземного моря в Западной Европе, в Боливии, Японии.

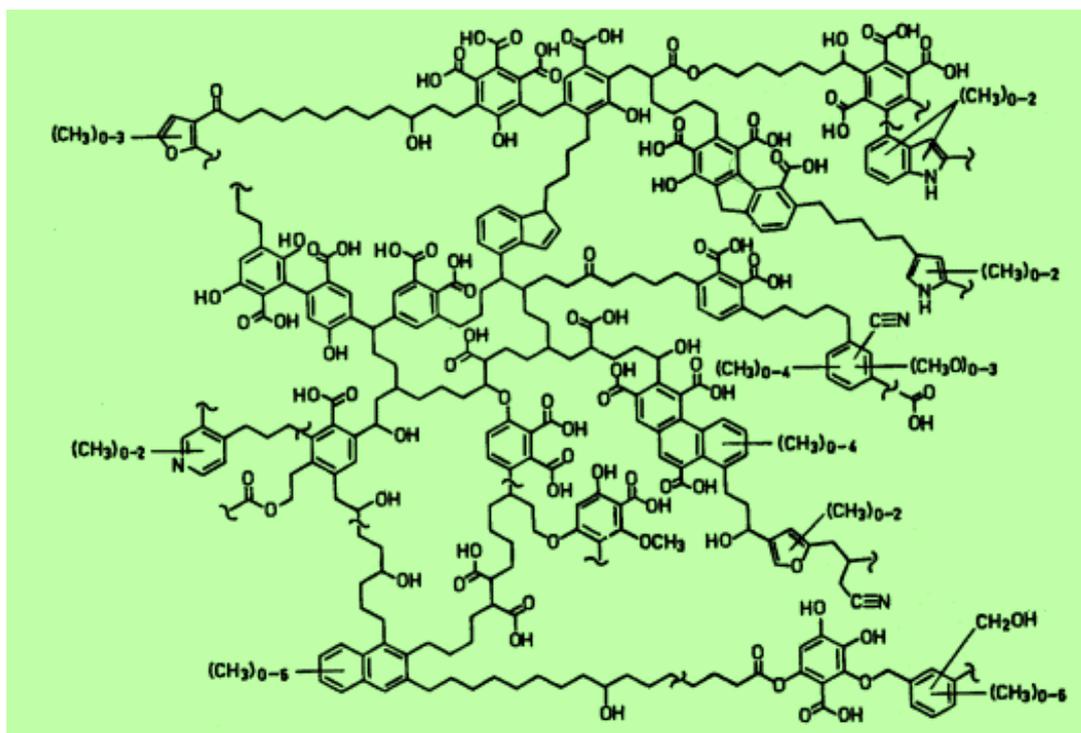
На японском острове Кюсю есть уникальное двухцветное озеро. Одна половина его стала желтого цвета (благодаря сере), а другая из-за окислов железа - розовой.

Название Сарыкуль или Сариколь, что означает «желтое озеро», носят многие озера. Самое большое из них расположено в Челябинской области России. Вода в этом озере своим цветом напоминает сильно разбавленный кофе из-за того, что в ней взвешено много частичек глины в результате постоянного размывания берегов.

Много на Земле и черных озер. В большинстве случаев это обусловлено наличием гумусовых веществ (гуминовых и фульвокислот), которые образуются при разложении остатков растительности. Не редко на дне таких озер содержится торф. Но так бывает не всегда. Например, в озере Кахинайдаах, расположенном в Якутии, вода окрасилась от контакта с продуктами горения угля. Это озеро находится во впадине, где несколько тысячелетий назад горело месторождение каменного угля. После многих лет пожара впадину затопила вода.



Раствор фульвокислот (фото В.Н. Витер)



Гипотетическое строение молекул фульвокислот – одного из компонентов гумусовых веществ.
discovery.kcpc.usyd.edu.au

В Алжире недалеко от города Сиди-Бель-Аббес в горах Атлас котловина озера заполнена интенсивно окрашенной водой. В озеро впадают две реки. Воды одной из них содержит большое количество солей железа, другая богата растворенными гумусовыми веществами. Данные вещества являются природными полифенолами, подобно танинам, которые содержатся в обыкновенном чае. Как известно,

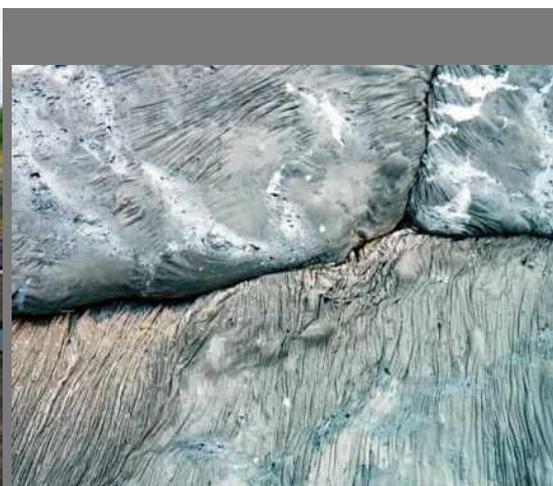


**Взаимодействие
зеленого чая с
раствором хлорида
железа (III). Зеленый
чай содержит
таннины – природ-
ные полифенолы**
(фото В.Н. Витер)

полифенолы реагируют с солями железа (III), образуя интенсивно окрашенные комплексы. Поэтому не удивительно, что вода в озере похожа на чернила.

В озере Пич-Лейк вода похожа на асфальт. Это наиболее известная достопримечательность острова Тринидад (Венесуэла). Пич-Лейк является самым крупным естественным резервуаром асфальта. Оно содержит примерно 40 % битума и 30% глины, остальное - соленая вода. Как ни странно, по озеру расположены небольшие островки, покрытые растительностью, даже небольшими деревцами.

Поверхность озера упругая и маслянистая, если попробовать «зачерпнуть» его «воду», она потянется нитями густого дегтя. Это озеро никак не назовешь неподвижным: на поверхности медленно расходятся к берегу от центра странные густые волны, когда новая порция дегтя поднимается из глубин. Или оно вдруг начинает бурлить и пузыриться: так поднимаются к его поверхности из глубины сернистые газы. Однажды на поверхности показался ствол дерева, а через две недели



Озеро Пич-Лейк
nature.1001chudo.ru



Озеро Пич-Лейк nature.1001chudo.ru

опять исчез. Дождевая вода собирается в углублениях между складками, и битумные масла растекаются по этим лужицам, заставляя их переливаться на солнце всеми цветами радуги.

Асфальт озера на вид такой плотный, что его вполне можно использовать по назначению – ходить по нему, и даже, возможно, ездить. Но это опасно - часть озера всегда остается мягкой. И оно способно коварно поглотить, скажем, зверя, наивно забредшего на его зыбкую почву. В самых глубинах Пич-Лейк обнаружили кости некогда проглоченных озером динозавров.

Как же возможно столь странное явление – озеро жидкого асфальта? Оказывается, впадина глубиной около 80 метров, бывшая некогда кратером вулкана, и сейчас соединена с его жерлом. И нефть, медленно поднимаясь на поверхность, теряет часть летучих веществ. А затем, реагируя с органикой, разными путями попадающей в «воды» озера, становится тем самым веществом, которым так выгодно



и удобно покрывать дороги. Асфальт, добываемый из озера, имеет самое высокое качество. Одна из наиболее символически нагруженных дорог мира – аллея Пэлл-Мэл в Лондоне, которая ведет к Букингемскому дворцу, выложена природным асфальтом из Пич-Лейк.



Вулканическое озеро (север Японии). japanesekingdom.net



Глубокое красное озеро на перевале Sanetsch в Швейцарии. priroda.su

Составил В.Н. Витер.

Использованы материалы: naturewonders.chat.ru, anomalia.kulichki.ru, malinoveozero.narod.ru, nature.1001chudo.ru