

10/2013

КОЛОСОК

научно-популярный журнал

December

November

October

September

August

July

June

May

April

March

February

January



ФИЗИКА ИНОПЛАНЕТЯН



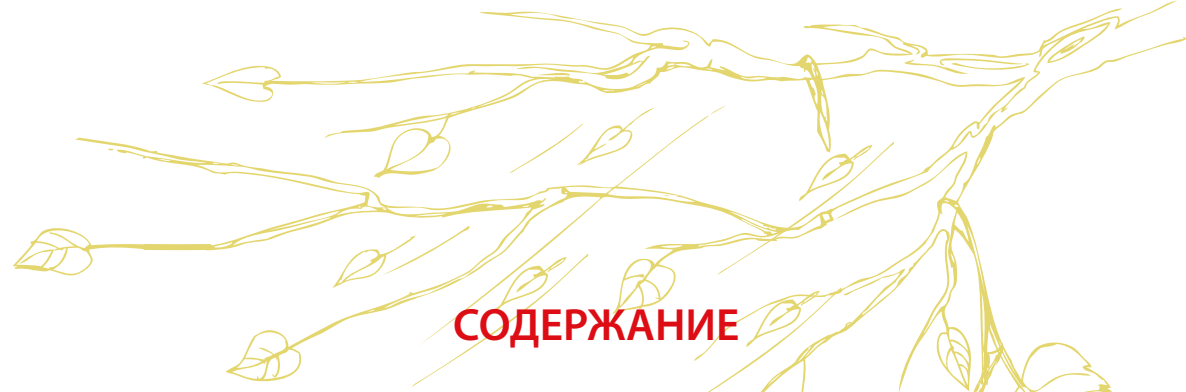
КОЛОСОК

Научно-популярный природоведческий журнал для детей

Выходит 12 раз в год.
№ 10 (64) 2013.
Основан в январе 2006 года.

Зарегистрирован в Государственном комитете по телевидению и радиовещанию Украины.
Свидетельство о регистрации: КВ №18209-7009ПР от 05.10.11 г.
Основатель издания: ЛГОО "Львовский институт образования", 79013, г. Львов, пл. Рынок, 43.
Издательство: ПО "Городские информационные системы", 79013, г. Львов, ул. Ген. Чупринки, 5.

© "Львовский институт образования", 2006
© "Городские информационные системы", 2006



СОДЕРЖАНИЕ



НАУКА И ТЕХНИКА

- 2 Виктор Мясников. Сказка об Энтальпии и Энтропии.
- 6 Олег Орлянский. О физике инопланетян.
- 16 Дария Бида. Выплыть, НЕЛЬЗЯ утонуть!



ЖИВАЯ ПРИРОДА

- 20 Наталья Романюк. Термогенез растений.
- 26 Лаборатория „КОЛОСКА“. Как обнаружить дыхание растений?
- 28 Елена Крыжановская. Авокадо – груша для аллигатора.



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

- 34 Семь природных чудес Украины. Синевир и Свитязь.
- 38 Александр Шевчук. Младший брат в солнечной планетной семье.



ПРОЕКТЫ „КОЛОСКА“

- 46 Всё на свете плод живой даёт... Победители конкурса „Семена и плоды“



Главный редактор:
Дария Бида

Корректоры:
Екатерина Никишова, Анна Федотова



Заместитель
главного редактора:
Ирина Писулинская



Дизайн и вёрстка:
**Василия Рогана,
Марины Штурмы,
Каринэ Мкртчян-Адамян**



Научные редакторы:
**Александр Шевчук,
Ярына Колисник**



Художник:
Оксана Мазур



Иллюстрация
и дизайн обложки:
Юрий Сымотюк

Готовиться к конкурсу „КОЛОСОК“ ты можешь в социальных сетях

vk.com/kolosokGroup
 facebook/kolosokGroup





Виктор Мясников



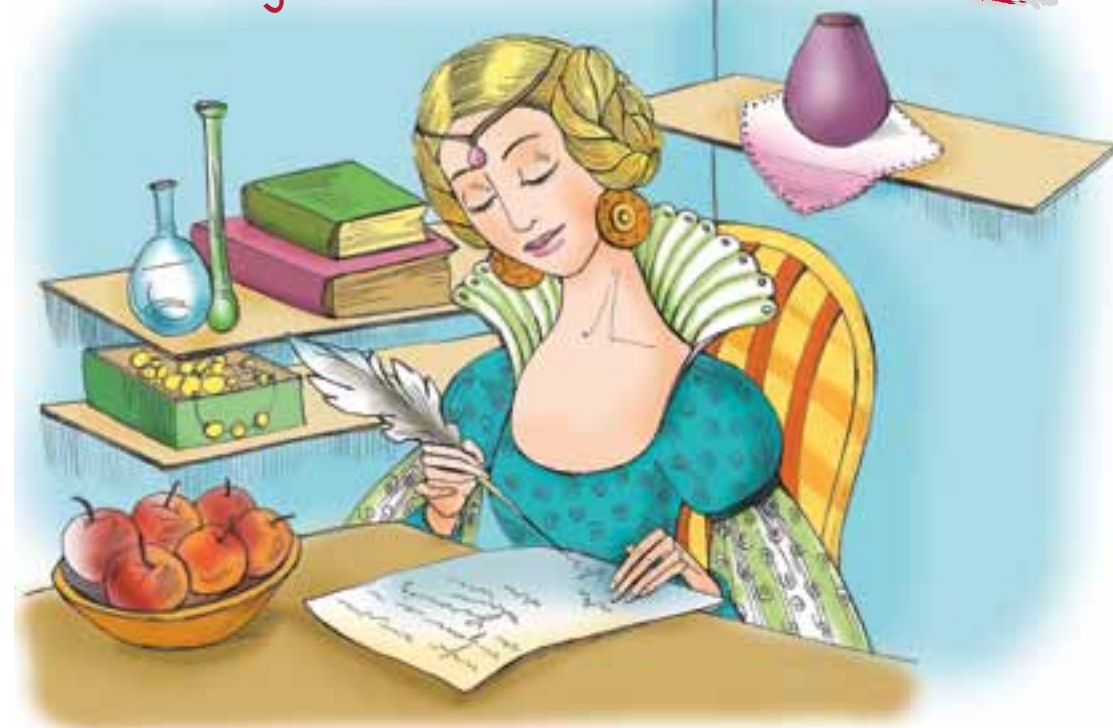
СКАЗКА ОБ ЭНТАЛЬПИИ И ЭНТРОПИИ

Давным-давно в алхимическом государстве Аурумия правила царица Энергия. Она управляла всеми веществами и их превращениями. Простые жители Аурумии называли свою царицу матушкой-повелительницей всех химических реакций.

Однажды у неё родились две дочери, похожие друг на друга как две капли воды. Матушка Энергия даже назвала их созвучно – **Энтальпия**¹ и **Энтропия**². А вот характер у дочерей был разный.

Царевна **Энтальпия** любила аккуратность, спокойствие и чистоту. Всё у неё было в полном порядке и в гармонии, всё подсчитано и измерено. А вот царевна **Энтропия**, напротив, любила беспорядок, шум и гам. В её апартаментах царил настоящий хаос, в котором она сама порой не могла найти нужные ей вещи. И как ни старалась матушка Энергия, не могла призвать к порядку свою дочь. К счастью, комнаты **Энтропии** всегда были закрыты, и никто не видел, что в них творит царевна.

Царица Энергия пыталась дать хорошее образование и воспитание своим дочерям, чтобы в будущем они справедливо правили алхимическим государством. И вот наступил тот день, когда она позвала своих дочерей и сказала: „Отныне вы повелительницы Аурумии, а я буду отдыхать и давать вам советы, если понадобится“. Сказала – и передала им ключи от всех комнат своего огромного дворца и всего царства.



И тут началось такое! Посетители, а это были обычные жители Аурумии – самые разнообразные вещества – заполнили все приёмные покои дворца. С утра до вечера сёстры вершили правосудие и устанавливали справедливость в алхимическом царстве веществ. Главный вопрос состоял в том, возможна ли данная химическая реакция или нет? Могут ли эти вещества прореагировать, а если да, то при каких условиях?

Поначалу сёстрам было тяжело, но со временем всё пошло как по маслу. Царевны очень быстро и умело решали все вопросы. Весть о мудрости и справедливости **Энтальпии** и **Энтропии** разлетелась не только по алхимическому царству, но проникла и в соседние огромные государства: королевство Физикус, княжество Биологиния, султанат Географляндия и даже империю Математрикос. Правители этих стран присылали своих послов, чтобы выяснить, как двум хрупким девушкам удаётся вершить правосудие в Аурумии.

А дело было так!

Царица Энергия отвечала за тепловые эффекты во всех химических реакциях. Она указывала, как именно протекает реакция: с выделением или с поглощением тепла. Выяснить это было нетрудно. Ведь в любой химической реакции частицы сначала разрушаются, поглощая тепловую энергию (обозначим это Q_1),





а затем вновь соединяются и образуют новые вещества с выделением тепла (Q_2). И если $Q_1 < Q_2$, то процесс экзотермический³, а если $Q_1 > Q_2$, то процесс эндотермический (от греч. „endon” – внутри, „therme” – тепло).

Царевна Энтальпия создала настоящую картотеку данных для каждого подданного вещества. Придумала для себя обозначение (H°) и единицу измерения (кДж/моль)⁴, а также постановила, что если изменение (Δ) энтальпии в результате химической реакции больше нуля ($\Delta H^\circ > 0$), то процесс эндотермический, а если $\Delta H^\circ < 0$, то экзотермический. Когда энтальпия отрицательна, вещества отдают тепло в окружающее пространство, а если положительна, то окружающее пространство помогает „расшевелить” частицы вещества, и они поглощают тепло, в результате чего и происходят химические реакции. Матушка Энергия как-то сказала, что в Природе всё взаимосвязано и Природе выгодны все процессы, в результате которых освобождается „лишняя” энергия! Именно поэтому экзотермические реакции протекают быстро, а эндотермические, наоборот, медленно и не так легко.

А что же царевна Энтропия? Жители Аурумии называли её „властительница беспорядка”. Все знают, что беспорядок возникает сам по себе, если не убирать в комнате или на рабочем месте. Именно так и происходило в апартаментах Энтропии, так было когда-то и в Аурумии в целом: частицы веществ разлетались в разные стороны, делали, что хотели. До тех пор, пока Царица Энергия не установила строгие границы Аурумии. Она знала, что все химические процессы, которые ведут к росту беспорядка, протекают сами собой, само-



произвольно! И это справедливо всегда, если, конечно, система замкнута и на процесс никто не влияет из внешней среды.

Потому Энергия заперла свою дочь Энтропию в отдельных апартаментах. Но как только к Энтропии приходили гости, ей приходилось наводить порядок. Но как же она не любила этого делать! Ведь так уменьшался хаос, а значит, можно было управлять химическими реакциями и уменьшить их самовольство!

Вот почему на вопрос, смогут ли между веществами произойти химические реакции, отвечала именно Энтропия. Она, как и сестра, придумала для себя обозначение (S°), единицу измерения (Дж/(моль·К))⁵ и „скрипя зубами”, тоже завела картотеку.

Если при расчёте изменение „характеристики беспорядка” было положительным, т. е. $\Delta S^\circ > 0$, то реакция может протекать самопроизвольно, если же беспорядок уменьшается, то $\Delta S^\circ < 0$ и реакция не может протекать самопроизвольно. В этом случае сестра Энтропия звала на помощь свою сестру Энтальпию, чтобы та „подкинула” ей тепловой энергии для ускорения движения частиц, а значит, и увеличения беспорядка, то есть энтропии.

Вот так сёстры управляли своим большим государством Аурумия: одна охлаждала или нагревала, другая увеличивала или уменьшала беспорядок в мире частиц. Они решали, какой судьбы заслуживает та или иная реакция: „помиловать” или „казнить”, будет протекать реакция или нет!

ОТ СКАЗКИ К РЕАЛЬНОСТИ

Современные химики утверждают: чтобы протекала химическая реакция, необходимо учесть два фактора – энтальпийный (количество теплоты) и энтропийный (характеристику беспорядочности), т. е. рассчитать энергию Гиббса⁶: $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \cdot \Delta S^\circ$, где T – температура по шкале Кельвина. При этом самое главное установить ЗНАК энергии Гиббса: если она отрицательна, то реакция протекает самопроизвольно (сама по себе), если положительна – реакция не протекает (она невозможна). А если $\Delta G^\circ = 0$, то говорят о химическом равновесии. В таком случае возможны две реакции: прямая и обратная.

¹Происходит от греч. „enthálpō” – нагреваю.

²Происходит от др.-греч. „έντροπία” – поворот, превращение.

³Читай статью „Что такое пиротехника?” в журнале „КОЛОСОК” № 1/2013, стр. 19.

⁴Читается „килоджоуль на моль”.

⁵Читается „джоуль на моль на кельвин”.

⁶В честь учёного Джозайя Уилларда Гиббса, американского физика и химика, одного из основателей химической термодинамики.





ОЛЕГ ОРЛЯНСКИЙ

ФИЗИКЕ

ИНОПЛАНЕТЯН

ЗЕЛЁНОЕ СОЛНЦЕ

Почему мы видим цвета спектра от фиолетового до красного? Почему из бесконечного разнообразия электромагнитных волн нашему зрению доступна лишь узкая полоса от 390^1 нм до 720 нм?

Представьте, как здорово было бы видеть ночью в инфракрасном диапазоне! С помощью ультрафиолетового зрения различать особую окраску птичьих перьев, на виду у всех тайно переписываться с друзьями, а на выставке картин с видом знатока отличать творения старых мастеров от современных подделок! Но, увы... Наше зрение имеет границы. Почти такие же границы имеет зрение большинства других жителей Земли, будь это парящие в высоте птицы или пресмыкающиеся, молчаливые рыбы или суетливые насекомые. Почему всё устроено так, а не иначе?

Середина видимого нами светового интервала имеет длину волны 555 нм и соответствует максимальной чувствительности человеческого зрения при дневном освещении. Это зелёный свет с небольшой примесью желтизны. Когда наступают сумерки, на помощь колбочкам, устилающим сетчатку глаза и обеспечивающим дневное зрение, присоединяются более чувствительные, но реже расположенные палочки. Красный цвет для нас

чернеет, видимый диапазон смещается в сторону более коротких волн, а максимум чувствительности – к зелёному свету с небольшим голубоватым оттенком и длиной волны 507 нм. Все мы в темноте становимся дальтониками, очень слабо различая цвета, но благодаря этому продолжаем ориентироваться в пространстве. Оказывается, максимум чувствительности человеческого зрения при плохой освещённости почти точно совпадает с длиной волны, на которую приходится максимум излучения Солнца. И это, конечно, не случайно. Видеть можно лишь то, что видно, а видно лишь в тех длинах волн, в которых окружающий мир освещён лучше всего.

Мы уже обсуждали², что Солнце, как и любое нагретое тело, излучает электромагнитные волны. Но излучает их весьма неравномерно. Вращающиеся вокруг Солнца планеты наиболее ярко освещены в зелёном свете. Более того, почти половина всей излучаемой энергии Солнца концентрируется вокруг зелёного света, попадая в узкий промежуток между видимым нами фиолетовым и красным. Почему же тогда Солнце не кажется нам зелёным, если зелёный свет преобладает в его излучении? Почему в природе существуют самые разные звёзды: голубые, жёлтые, оранжевые, красные, но ни одной зелёной?

¹1 нм=10-9 м или 1 миллиардная часть метра.

²Читай статью „Абсолютно чёрное тело“ в журнале „КОЛОСОК“ № 2/2013.





БЕЛЫМ-БЕЛО НА БЕЛОМ СВЕТЕ

Величайший физик Альберт Эйнштейн как-то спросил: „Что может знать рыба о воде, в которой плавает всю жизнь?“ Так и мы, живущие на дне воздушного океана, сначала с удивлением узнаём, что в каждом кубическом метре содержится больше килограмма воздуха, потом, что атмосферное давление равно 100 000 Па и, наконец, что из-за всего этого на наши плечи и голову давит около тонны воздуха. Это обычные условия нашей жизни, и мы их не замечаем, чтобы тоньше чувствовать изменения или отклонения от них. Газы, из которых состоит атмосферный воздух (азот, кислород, углекислый газ), не имеют для нас запаха, хотя прекрасно вступают в биохимические реакции. Вода, являющаяся повседневным источником нашей жизни, сама по себе, без растворённых веществ, безвкусна. Неравномерное смешение всех цветов в солнечном излучении является для жителей Солнечной системы тем особым фоновым освещением, которое, попадая на окружающие предметы, делает мир видимым. Предметы по-разному отражают падающий свет. Трава и листья – преимущественно зелёный, песок – жёлтый, лепестки цветов, желая привлечь к себе насекомых-опылителей, – любой цвет радуги, лишь бы понравиться. Чтобы улавливать малейшие цветовые оттенки на фоне солнечного освещения, оно должно по-особому нами восприниматься. Не как отвлекающая пёстрая смесь чего-то серо-буро-малинового, а как особый нейтральный цвет, не отдающий предпочтения ни одному из чистых радужных цветов. И этот цвет – белый. Дневной солнечный свет, отражаясь от лёгких облаков или снега, никак не окрашивает их, хотя и имеет в запасе полную палитру. Облака и снег отражают всё, что на них падает, поэтому они и белые. Выходит, и мы, и другие жители Солнечной системы очень хорошо приспособлены к свету своего светила. Мы воспринимаем его свет в целом, как белый, и видим в тех длинах волн, в которых окружающий мир лучше всего им освещён.

Важность света отражается даже в нашем языке и культуре. Добро ассоциируется с белым и светлым, зло – с чёрным и тёмным. Тьма-тьмущая – это страшно много чего-то плохого и недоброго, но добро всё равно победит! Потому что Белый свет больше любой тьмы. Белый свет – это всё вокруг, это весь мир! А мир – это ещё и отсутствие войны, и счастливая жизнь.

Удивительное переплетение морального и физического, неизменность источников веры и доброты присутствуют в основах славянских языков!





ЧЁРНЫЕ БРОВИ, КАРИЕ ОЧИ

Целесообразность нашего физического тела не ограничивается глазами и зрением. Мы снабжены множеством полезных приспособлений. Осмотрите себя внимательно! Вот прямо над глазами расположены брови. Вы думаете, они у нас для красоты? Как бы не так! Они кажутся нам красивыми потому, что целесообразны и полезны. Брови отводят пот и воду во время дождя, чтобы глаза продолжали видеть и мы ориентировались в пространстве при любой погоде. Ну а почему в наших носах две дырки снизу, а не сверху? Сообразили? Всё верно. Хороший бы вид мы имели во время проливного дождя или снегопада!

В основе понятия человеческой красоты лежит гармоничное сочетание целесообразных черт, воспринимаемое нами на бессознательном уровне. Конечно, есть и привнесённое жизнью и воспитанием: внешностью родителей, культурными традициями и модой, мнением отдельных людей и общества в целом. И всё же культурный слой в восприятии красоты вторичен. В этом убеждают древнегреческие скульптуры, созданные тысячи лет назад, совсем в другую эпоху, но которые по-прежнему кажутся нам прекрасными.

По-своему целесообразны и прекрасны все живые существа. Даже летучие мыши, змеи и мохнатые пауки. По крайней мере, в их собственных глазах. Именно это делает привлекательными друг для друга особей противоположного пола и приводит к продолжению и дальнейшему совершенствованию вида.

КРАСНОРЕЧИВБЕЕ СЛОВ

Всё сказанное, конечно, касается и инопланетян. Поскольку условия на других планетах Солнечной системы не слишком благоприятны для развития разумной жизни (на внутренних планетах очень жарко, а на внешних слишком холодно), представим, что нам попался инопланетянин из другой звёздной системы. Вопрос: из какой? Намерения инопланетянина нам не известны. Может, они дружелюбные, а может, и нет. Общаться на нашем языке инопланетянин то ли не хочет, то ли не может. Что делать? Как узнать, откуда родом пришелец?

Внимательно осмотрев инопланетянина, можно, конечно, немало узнать об условиях среды, в которых существовали его предки. Но пока нам срочно надо узнать иное: из какой звёздной системы может исходить потенциальная опасность для человечества.



Звёзды имеют разную поверхностную температуру, и поэтому максимум их излучения приходится на разные длины электромагнитных волн. Жители планетных систем приспособлены к свету своих светил, а это, скорее всего, означает, что середина интервала их зрения совпадает с максимумом местной освещённости.

Значит так, приглашаем инопланетянина в затемнённую комнату и освещаем её короткими вспышками света. Начинаем с мягкого инфракрасного излучения, чтобы случайно не навредить чужеродному зрению. Постепенно уменьшаем длину волны вспышек, смещаясь в сторону ультрафиолета. В какой-то момент инопланетянин начнёт реагировать на свет. Даже если он инопланетный агент, этакий межзвёздный Джеймс Бонд, глядящий на нас свысока и пытающийся скрыть правду, у него ничего не выйдет. Существуют рефлекторные реакции, неподконтрольные сознанию. Например, рефлекторное сужение зрачков при яркой вспышке, призванное уменьшить световой поток на сетчатку и уберечь её от ожога. Между прочим, это свойство глаза используется при фотографировании. Одна за другой следуют две фотовспышки. Первая – сужает зрачки, уменьшая эффект красных глаз и последующие неприятные ощущения, а вторая очень ярко освещает вас для получения качественного фото. Но вернёмся к нашему инопланетянину. Невзирая на его личность (это может быть даже сбежавшее с НЛО домашнее животное), мы продолжаем посылать вспышки света с уменьшающимися длинами волн, пока инопланетное существо не прекратит их замечать – вспышки света ушли в невидимую для него область спектра. Таким образом, мы определяем границы диапазона видимого пришельцем света. Затем берём середину этого диапазона и среди ближайших звёзд находим ту, максимум излучения которой приходится на вычисленную нами длину волны.

ОБ ИНОПЛАНЕТЯНАХ И ГУМАНИЗМЕ

По мере чтения у вас могли появиться вопросы и, возможно, даже возникнуть несогласие с авторской точкой зрения. Например:

Существуют ли инопланетяне?
Вселенная необъятна. Только в нашей галактике, Млечном Пути, столько звёзд с планетами, что возникни разумная жизнь на каждой десятой планете, число цивилизаций в галактике превысило бы число людей на Земле. Сожжённый как еретик в 1600 году на





площади Цветов в Риме, *Джордано Бруно* говорил: „Существует бесконечная вселенная, созданная бесконечным божественным могуществом“, а в ней „существуют бесконечные миры, подобные миру Земли“. По его мнению, считать, что жизнь создана Творцом на одной лишь Земле, означает не только быть „недостойным благодати“, но преуменьшать могущество Творца и тем самым впадать в ересь.

Почему родину инопланетянина мы ищем среди ближайших звезд?

Дело в том, что межзвёздное путешествие – очень энергоёмкое и длительное мероприятие. По крайней мере, так это выглядит с точки зрения современной науки и науки обозримого будущего. Вероятность, что к нам доберутся из какого-то удалённого уголка Вселенной, крайне мала – слишком велики межзвёздные расстояния.

Почему автор статьи считает, что инопланетяне враждебно настроены к людям?

Автор статьи так не считает. Он просто не знает, чего ожидать от чужого разума, и поэтому думает, что люди должны быть готовы ко всему. К сожалению, мы знакомы лишь с одним историческим примером: историей человечества на планете Земля. А эта история, увы, во многом состоит из завоеваний и истребления себе подобных. Впрочем, благодаря христианству и общему развитию цивилизации нравы политиков, оправдывающих ведение войн, в последнее время смягчились. Как ни странно, этому способствовало и создание самого смертоносного ядерного оружия. Политикам ведь тоже хочется жить, и жить в привычном для них комфорте. Применение ядерного оружия не оставляет им на такую жизнь никаких шансов.

Союз с внеземной цивилизацией – это хорошо или плохо?

В детстве автор зачитывался „Туманностью Андромеды“ *Ивана Ефремова* и мечтал о контактах с братьями по разуму. Как это ошеломляюще интересно! Познакомиться с новым огромным миром, его историей и героями, искусством и наукой. Дружить, приходить на помощь и совместно осваивать космос, разгадывая всё новые тайны и загадки Вселенной! Эта мечта сохранилась. Однако появились и другие мысли. Равноправный контакт между цивилизациями возможен, если уровень их технологического развития приблизительно одинаковый, что, учитывая возраст Вселенной, крайне маловероятно. Иначе одна из цивилизаций на длительный срок (а может и навсегда) превратится в донора, адаптирующего свои достижения под уровень



понимания слабо развитого партнёра, а вторая – в потребителя, всё больше привыкающего получать, не прикладывая к этому собственных усилий. Хотели бы мы такой участи для человечества? Может оказаться, что инопланетяне превосходят людей в математических способностях, а может, наоборот. Что ж, тогда подобный союз будет вечно подчёркивать несостоятельность одних и превосходство других. Нам это нужно? Не лучше ли собственными усилиями решать возникающие проблемы? Может быть, гуманизм по отношению к иному разуму в том и состоит, чтобы не вмешиваться в его развитие и не лишать его собственной истории? Ну а чтобы собственная история человечества однажды не прервалась, следует выбирать правильных политиков и заботиться о планете, на которой все мы живём.

Почему же всё-таки не бывает зелёных звезд?

Зелёными нам должны казаться звёзды, подобно Солнцу излучающие максимум зелёного света. Для этого они, как нагретые тела, должны иметь определённую температуру фотосферы – поверхностного слоя звезды, свет от которого попадает в наши глаза. Но нагретые, как фотосфера Солнца, тела излучают не только зелёный свет. Чуть в меньшей степени они излучают жёлтый и голубой свет, ещё в меньшей – оранжевый и синий и в ещё меньшей – красный и фиолетовый. Вся эта строго пропорциональная смесь цветов воспринимается нами, жителями Солнечной системы, как особый фоновый белый свет. Поэтому свет других, похожих на Солнце, звёзд будет нам казаться таким же.

ТЕМПЕРАТУРА НА СОЛНЦЕ

Связь между температурой нагретого тела и длиной электромагнитной волны, которую оно излучает с максимальной интенсивностью, установил выдающийся немецкий физик Вильгельм Вин. Он обратил внимание на то, что с увеличением температуры тела длина волны λ_{\max} , на которую приходится максимум его излучения, смещается. Например, нагревая на газовой плите зажатый в плоскогубцах гвоздь, мы через некоторое время видим, как он становится тёмно-вишнёвым, потом алым, приобретает оранжевый оттенок и, только сильно нагревшись, начинает желтеть. Частота излучения при этом увеличивается, а длина волны уменьшается. Закон смещения Вина очень прост. Если длину волны λ_{\max} умножить на температуру T в Кельвинах, получим $0,29 \text{ см} \times \text{K}$:

$$\lambda_{\max} \times T = 0,29 \text{ см} \times \text{K}. \quad (1)$$





Определим температуру фотосферы Солнца. Будем считать, что максимум энергии её излучения совпадает с максимумом чувствительности человеческого глаза, то есть приходится на длину волны $\lambda_{\text{max}} \approx 0,5 \text{ мкм}$. Из закона смещения Вина следует, что

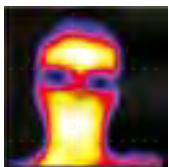
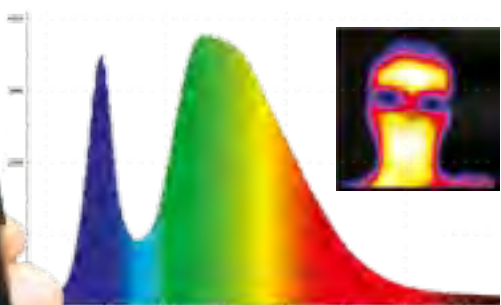
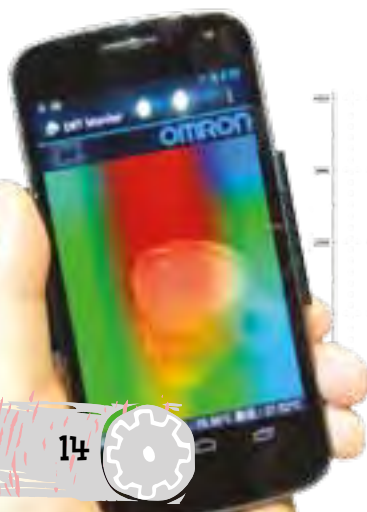
$$T = \frac{0,29 \text{ см} \times \text{К}}{\lambda_{\text{max}}} = \frac{0,29 \text{ см} \times \text{К}}{0,5 \times 10^{-4} \text{ см}} = 5800 \text{ К}$$

Мы получили достаточно точное значение для температуры видимой части Солнца. Определим теперь длину волны, на которую приходится максимум нашего собственного излучения, как теплокровных животных. Возьмём температуру тела $36 \text{ }^\circ\text{C}$. Переведём её в кельвины, так как именно абсолютная температура входит в законы природы: $T = (273 + 37) \text{ К} = 310 \text{ К}$. Подставим эту температуру в формулу (1) и найдём длину волны, на которой мы ярче всего светимся:

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{0,29 \text{ см} \times \text{К}}{310 \text{ К}} \approx 9,4 \times 10^{-4} \text{ см} \approx 9,4 \text{ мкм}$$

Это невидимые инфракрасные волны. Для того, чтобы хорошо разглядеть свечение человеческого тела, необходимы специальные приборы: очки ночного видения или тепловизор. А вот нить накаливания лампочки обычно имеет температуру от 2000 К до 3000 К . Температура хотя и меньше, чем на поверхности Солнца, но оказывается достаточной, чтобы несколько процентов энергии излучения пробралось из инфракрасного диапазона в видимый. Большею частью это красный свет с примесью оранжевого и жёлтого. Однако слабая чувствительность человеческого глаза к красному свету придаёт свету лампочки накаливания желтоватый оттенок.

О разнообразных полезных применениях закона смещения Вина и рассмотренного ранее закона Стефана-Больцмана мы поговорим в следующий раз.





Дария Бига

ВЫПЛЫТЬ, НЕЛЬЗЯ, УТОНУТЬ!

ШКОЛА ВЫЖИВАНИЯ

Жизнь полна неожиданностей. А вдруг ты окажешься в ситуации со сценарием „утонуть или выплыть“? И что ты будешь делать, если нет под руками спасательного круга, доски или лодки? Именно такие ценные советы мы даём тебе сегодня в нашей рубрике „Школа выживания“.

Во-первых, чем выше ты пытаешься держать голову над поверхностью воды, тем больше у тебя шансов утонуть. Ложись на спину и старайся, чтобы вода не попадала в рот.



Во-вторых, поднимая какие-либо части тела над поверхностью воды (руку, ногу), ты ухудшаешь свою способность держаться на воде. Помни: на тело, погружённое в воду, действует спасательная выталкивающая сила! Потому как это ни парадоксально, погрузи максимально своё тело под воду.

И наконец, ты будешь увереннее чувствовать себя на воде, воспользовавшись каким-либо лёгким закрытым сосудом. А ещё лучше – двумя, тремя и больше сосудами.

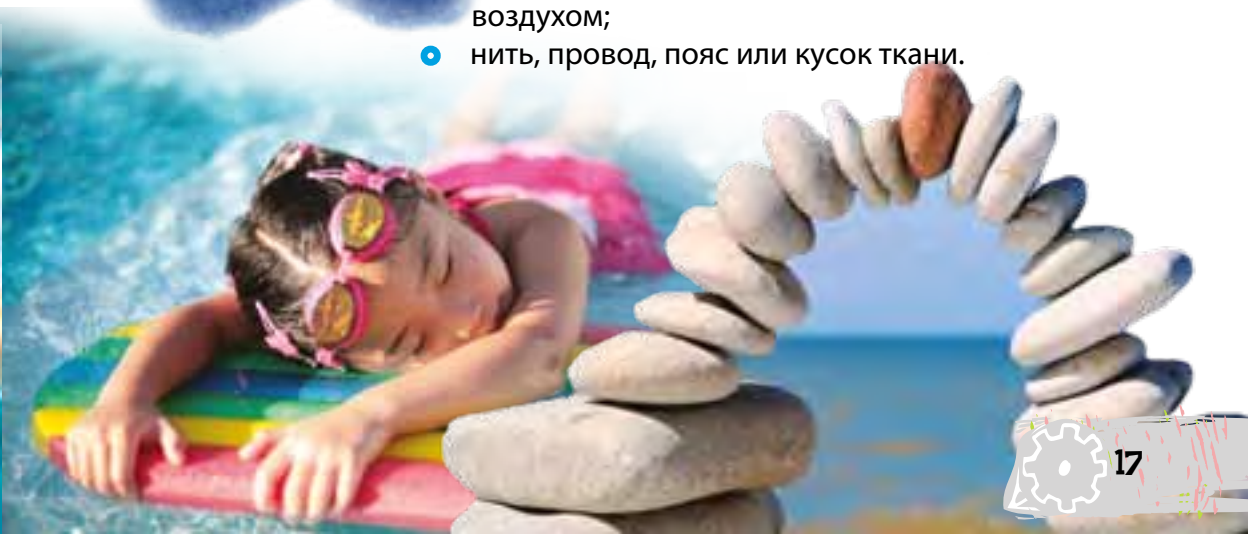
Далее – наш мастер-класс

„Плот на скорую руку“



ТЕБЕ ПОНАДОБИТСЯ:

- полиэтиленовые пакеты;
- канистры от бензина;
- большие бутылки из-под минеральной воды;
- другие предметы, которые можно наполнить воздухом;
- нить, провод, пояс или кусок ткани.





ЧТО НУЖНО ДЕЛАТЬ?

Чтобы изготовить плавучее устройство из полиэтиленовых пакетов, надуй самый маленький из них, плотно завяжи и помести его в больший пакет



Рис. 1

(или несколько пакетов; чем больше, тем лучше) так, как показано на рис. 1. „Матрёшка“ из пакетов на некоторое время „нейтрализует“ маленькие дырки в них. Надутые пакеты, как спасательный круг, удержат тебя на воде. Отдыхай лёжа на спине с поднятой головой (рис. 2 и 3).



Рис. 2



Рис. 3

Если у тебя развита фантазия, ты сможешь изготовить другие плавучие средства. На рис. 4 показано, как соединить две бутылки или бутылки из-под воды. Можешь, кстати, воспользоваться и бревном. Прежде, чем лечь на бревно, убедись, что оно плавает.



Рис. 4



На рис. 5 ты видишь, как можно по-другому связать пакеты вместе. Обязательно проверь их подъёмную способность прежде, чем довериться им.



Рис. 5



Рис. 6

А если пакетов нет? При тебе всегда какая-то одежда! Некоторое время она может задержать определённый объём воздуха и помочь тебе продержаться на воде. Сними штаны или рубашку, завяжи узлом концы штанин или рукавов и надуй их. Крепко держись руками за другой конец, и ты сможешь плыть, прикладывая небольшие усилия (см. рис. 6).





НАТАЛЬЯ РОМАНЮК



Явление резкого самонагрева цветов, описанное ещё в XIX столетии, со временем назвали термогенезом Ароидных. К семейству Ароидных относятся аронник пятнистый (*Arum maculatum*), скунсовая капуста, или симплокарпус вонючий (*Symplocarpus foetidus*), филодендрон (*Philodendron selloum*) и другие. Учёные установили, что температура в цветке этих растений обычно гораздо выше, чем температура окружающей среды. Так, при температуре воздуха $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ температура в цветке аронника может достигать $51\text{ }^{\circ}\text{C}$, соцветие скунсовой капусты нагревается до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ при температуре $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и пробивает снежный покров даже при $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Удивительно, не так ли?



ТЕРМОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ

Symplocarpus foetidus





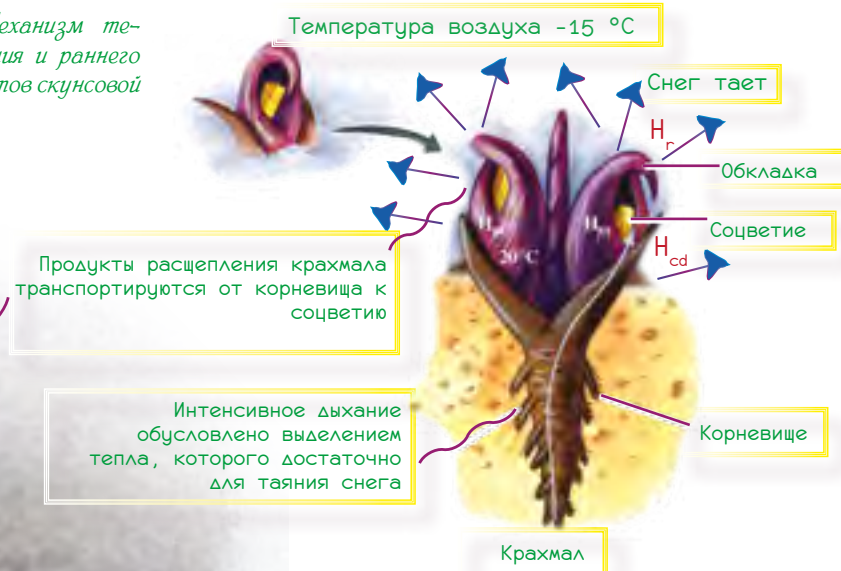
Рис. 1. На Шацких озёрах растёт аroidное растение, осуществляющее термогенез, – белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.)

Рис. 2. Термография соцветия скунсовой капусты, полученная с помощью специальной инфракрасной фотокамеры



A, B – этапы развития соцветия, C – продольный разрез соцветия, D – термография фрагмента C, E-G – увеличенное изображение B-C. Шкала температур изображена в правом нижнем углу

Рис. 3. Механизм теплообразования и раннего развития цветов скунсовой капусты



Nelumbo nucifera



Как же растения регулируют температуру? Оказывается, в подземных органах таких растений содержатся значительные запасы крахмала, который, собственно, и является источником энергии для поддержания высокой температуры. Зачем растениям такие энергетические затраты? Оказывается, при высокой температуре лучше испаряются летучие вещества, которые иногда имеют неприятный запах (отсюда и название – скунсовая капуста), но привлекают насекомых-опылителей.

Ещё одно интересное растение, которому свойственно явление термогенеза, – это лотос (*Nelumbo nucifera*). Температура внутри почки этого водного растения поддерживается постоянной в пределах 30–36 °C в течение 2–4 дней, несмотря на изменения окружающей температуры. А скорость поглощения кислорода цветком приближается к интенсивности дыхания



колибри, которая ежесекундно осуществляет до 52 взмахов крылом!

Повышение температуры свойственно и другим растениям. Так, цветок высокогорных колокольчиков в хмурую и безветренную погоду имеет температуру $16,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ при температуре воздуха $13,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Поэтому этот цветочек – чудесный „отель” для насекомых: здесь тепло и сухо, можно заночевать, а плата за ночлег – опыление. Тёплый приют для многих насекомых, опыляющих цветок, предоставляет и магнолия крупноцветковая.

Исследуя это интересное явление, учёные выяснили, что повышение температуры тканей у растений сопровождается резким усилением дыхания. Поглощение кислорода не подавляется цианидами и CO – классическими ингибиторами (подавляющие вещества) дыхательной цепи животных. Так открыли явление цианид-резистентного дыхания, свойственного всем семенным растениям, грибам, водорослям и даже некоторым простейшим. Другие ткани высших растений тоже имеют цианид-независимый компонент дыхательной цепи. Нагреваются не только цветы или соцветия, а и другие части растений. Подснежники и другие первоцветы очень интенсивно дышат, поэтому у них повышена температура, благодаря чему их побеги проходят сквозь снег. Свёрнутые в трубочку листочки пролеска, сольданеллы пробивают даже ледяную корку (рис. 4).

Итак, способность к терморегуляции свойственна не только теплокровным животным, а и растениям!



Рис. 4. Сольданелла альпийская

Подснежники





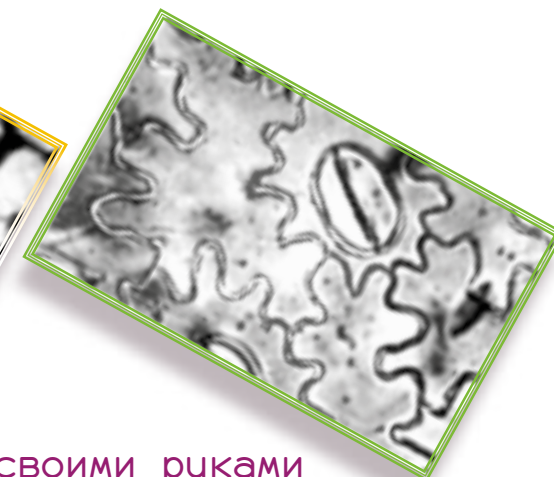
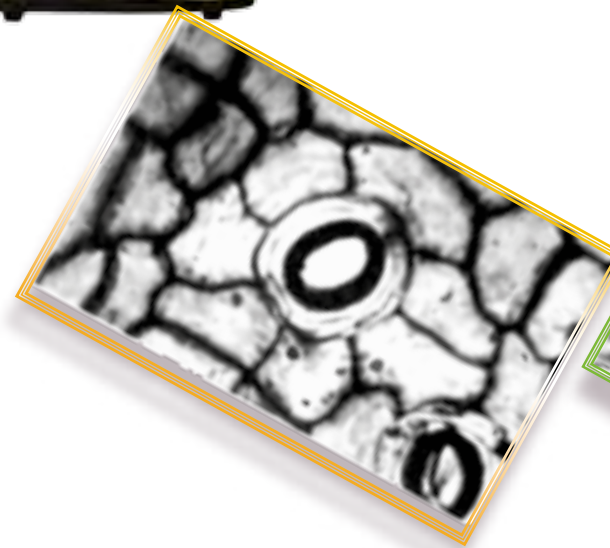
алоэ

Наталья Романюк

ЛАБОРАТОРИЯ КОЛОСКА

• Как обнаружить дыхание растений?

Лучше всего наблюдать за процессом дыхания растений, измеряя pH воды. При клеточном дыхании растения выделяют диоксид углерода, который подкисляет воду. В стакан, наполненный дистиллированной водой, поставь веточку растения элодеи, которую можно приобрести в зоомагазине. Лучше брать дистиллированную воду, поскольку водопроводная вода содержит минералы, поддерживающие постоянный pH. Поставь стакан в тёмное место, например, в ящик, чтобы „выключить“ фотосинтез. Во время фотосинтеза растения выделяют кислород, поэтому вода становится слабощелочной или нейтральной. Через несколько часов с помощью бумажного индикатора измерь pH воды. Такой индикатор можно приобрести в магазине, в котором продают всё для аквариума. Кислотность воды, в которой находилась элодея, возрастёт, поскольку вследствие дыхания выделился CO_2 .



• Отпечатки устьиц своими руками

У большинства растений устьица на рассвете открываются, в полдень во избежание потерь воды они закрыты, пополудни они ещё раз открываются, а на ночь снова закрываются. Суточный ход устьичных движений в природных условиях изучают методом отпечатков без повреждения листьев растений. Для эксперимента тебе понадобятся микроскоп, предметные стёклышки, пинцет и обычный прозрачный лак для ногтей.

На нижнюю сторону листка любого растения нанеси тоненький мазок лака. После полного высыхания образуется тоненькая плёночка с точным оттиском поверхности листка. Осторожно снимите пинцетом эту плёночку, перенеси на предметное стекло и рассмотри под микроскопом при большом увеличении. Обнаружить устьица на отпечатках листьев растений семейства Толстянковых – алоэ, агавы, толстянки – не удастся, поскольку они погружены в толщу соседних клеток. У растений, листочки которых плавают на поверхности воды, устьица есть только сверху листа, а у водных растений, например, элодеи, они вообще отсутствуют!



Елена Крыжановская

Наверное, ты видел на прилавках большие тёмно-зелёные заокеанские „груши“. Это авокадо, или персея американская (*Persea americana*), один из первых далёких экзотов, пожаловавших в наши края после привычных бананов, ананасов и разнообразных цитрусов. Но дорога к нашему столу для авокадо не была лёгкой.

От тропических плодов, возбуждающих наше любопытство, все ожидают необычного, непременно яркого и сладкого вкуса. Зелёные блестящие „груши“ авокадо разочаровали не одного любителя экзотики, который заранее не знал, какой сюрприз его ожидает. Хотя с ботанической точки зрения авокадо – фрукт, с точки зрения кулинарии это овощ! Плод авокадо совсем не сладкий, но это не означает, что он не заслуживает нашего внимания.

Чтобы лучше понять этого зелёного „пришельца“, вернёмся почти на пятьсот лет назад...

АВОКАДО – ГРУША ДЛЯ АЛЛИГАТОРА



„Крёстным отцом” авокадо в Европе стал опять-таки дон Педро Сьеса де Леон. Как мы уже убедились, этот уважаемый путешественник и великий исследователь экзотических фруктов предлагал своим соотечественникам только самые вкусные и полезные плоды, которые сам впервые попробовал в Америке и описал в пресловутой „Хронике Перу”. И так, первое письменное упоминание европейца об авокадо датировано 1553 годом. В „Хронике Перу” дон Педро называет этот плод „агуаканте”, пытаясь перевести на испанский название „агуакатль”. Именно так назвали этот плод ацтеки, хорошо разбирающиеся в авокадо. Индейцы культивировали эти плоды уже с третьего тысячелетия до нашей эры. „Агуакатль” на языке ацтеков означает „лесное масло”. Это название подчёркивало полезность культуры: в плодах авокадо до 30 % жира!

Старославянское название этого плода „агаканти” происходит от „агуаканте” и свидетельствует о том, что наши предки давно знакомы с авокадо и хорошо знали, как и с чем его есть. Потом экзотический овощ несправедливо забыли, но он снова вернулся!

А вот английские любители экзотики, похоже, не сразу распробовали авокадо, потому что дали ему название „Alligator pear” – аллигаторова груша. С продолговатым хвостиком плод авокадо действительно похож на грушу, а его блестяще-зелёная пупыристая кожица немного напоминает кожу крокодила. Часто, когда растения называют именами животных (заячья капуста, медвежий лук или аллигаторова груша), имеют в виду, что это „ненастоящие” капуста, лук и груша, „не человеческие”. Мол, такую гадость только американским крокодилам можно есть!

Но со временем европейцы поняли, что у каждого плода есть своё предназначение. Если авокадо – „масло”, то и использовать его лучше вместо масла или майонеза в салатах. Жёлто-зелёная жирная мякоть хорошо сочетается с чёрным хлебом, служит прекрасной основой для бутербродов с мясом, сыром, копчёной или солёной рыбой.

Авокадо содержит растительный жир, витамин С, витамин Е, витамины групп А и В, много калия, железа, кальция,

а также магний, натрий, фосфор, содержит много полезных ненасыщенных жирных кислот и мощного антиоксиданта – глутатиона. Благодаря такому составу авокадо питает кожу, сосуды мозга и сердца, предотвращает атеросклероз, гипертонию и старение организма. Авокадо – один из лидеров в списке „молодильных плодов”!

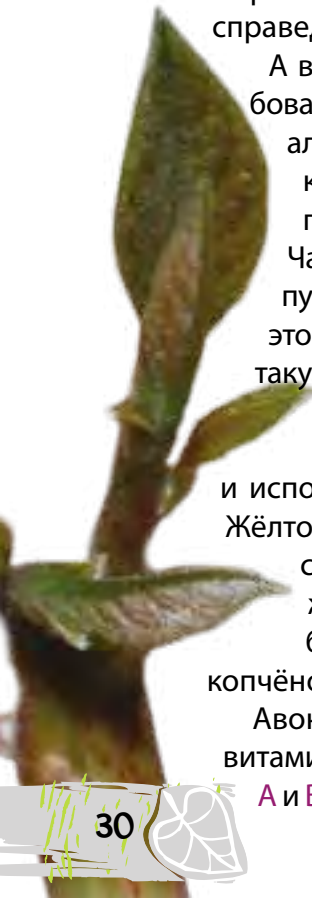
Многие из приверженцев строгих диет боятся употреблять авокадо, ведь плоды содержат много жира. Это напрасные страхи. Надо знать, что во всех свежих и качественных природных продуктах содержатся ферменты для их усвоения, и ни один грамм вредного „лишнего” жира от этих продуктов не образуется, если вести здоровый и активный образ жизни. Ацтеки ели „лесное масло” много столетий и были очень стройными и подвижными.

На вкус спелый авокадо напоминает картофельное пюре, щедро заправленное сливочным маслом, зеленью и измельчёнными орехами. Мякоть переспелого плода тёмная. Если разрезанный свежий плод постоит, он „окисляется”, поскольку содержит железо, так же, как картофель и яблоки. Чтобы авокадо оставался на тарелке зелёным и привлекательным, его можно полить лимонным соком.

Едят авокадо в основном сырым, нарезанным кусочками, пластинками, кольцами или измельчённым в пюре. Им заправляют салаты и супы. На родине этого плода самое популярное блюдо из авокадо – мексиканская закуска гуакамоле. Это пюре спелого авокадо с добавлением лимонного сока, соли и пряностей.

Кожица спелого плода легко снимается, но мякоть можно выбрать из кожицы ложкой, разрезав плод пополам до косточки и разделив надвое. „Крокодилья кожа” авокадо не съедобна, но она очень тоненькая, и это большой плюс этого плода. А самый большой минус – большая несъедобная косточка. Интересно, что косточка точно повторяет форму плода. В округлых плодах израильских сортов авокадо косточка округлая, у продолговатых – овальная с заострённым кончиком. Чем „худее” и „хвостатее” форма авокадо, тем больше вероятность, что косточка внутри плода очень большая.

Выбирать в пищу лучше всего умеренно спелые плоды, без тёмных пятен и повреждений кожицы. Определить, спелый ли авокадо, можно, легонько нажав на плод пальцем: зелёный будет твёрдым, а переспелый – очень





мягким, словно „масло“ внутри уже „растаяло“. Очень твёрдый плод авокадо положи на день-два в пакет с яблоками, и он быстро дозреет.

Если нет времени ждать дозревания, твёрдые зелёные плоды можно слегка потушить или залить кипятком, чтобы они стали мягче. Но длительная термообработка убивает полезные вещества, которыми так богат свежий плод.

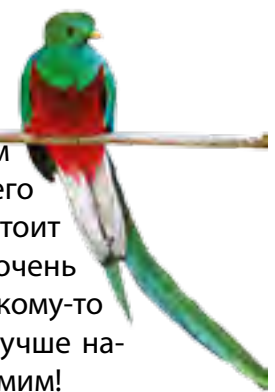
Сегодня авокадо широко культивируют во многих тропических и субтропических странах: США, Африке, Израиле, Австралии, Индонезии и, конечно, на их родине в странах Южной и Латинской Америки. Лидером его выращивания в промышленных масштабах является Мексика.

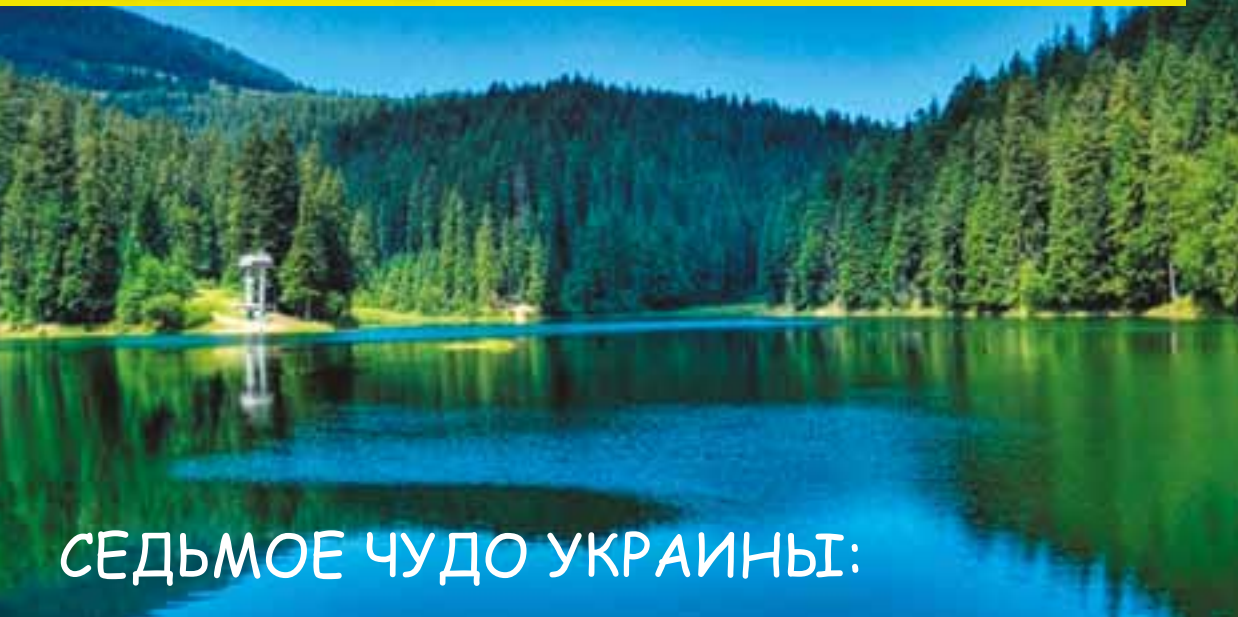
Учёные вывели почти 400 сортов авокадо, которые отличаются размером, формой, цветом и сроками дозревания плодов. Кроме зелёных, есть бурые, буро-красные и почти чёрные авокадо. Отдельные самые большие плоды имеют массу до 2 кг. Также существуют искусственно выведенные „мини-авокадо“. Некоторые из „мини-сортов“ напоминают сливы. Это мелкие, округлые, почти чёрные плоды, растущие попарно, как наши вишенки. А есть и довольно похожие на огурец, и что самое интересное – совсем без косточки!

Авокадо родом из семейства Лавровых (*Lauraceae*). Его родственниками являются корица, камфора и лавр. Плоды авокадо дозревают на деревьях. Дерево авокадо достигает 18–20 м в высоту, быстро растёт, постоянно меняет свои большие эллипсоидные листья с заострённым кончиком. Вечнозелёные деревья хорошо известны всем, но кто знал, что бывает „вечнолистопадное“ дерево? Бывает! Это авокадо. Молодое авокадо начинает плодоносить на 4–7 год. Урожай до 150–200 кг плодов с одного дерева!

Косточка авокадо легко прорастает в домашних условиях. Но сохранить тропическое дерево в горшке больше 2-х лет достаточно сложно. Молодому деревцу нужно много земли и солнца, хороший дренаж и влажные тропические условия. Авокадо боится ветра, мороза и засухи. К тому же, следует знать, что листья и косточка авокадо содержат токсин, опасный для животных и людей, – персин (*Persin*), который может вызвать аллергическую реакцию.

Все, кто ещё не пробовал авокадо, а также те, кого этот плод когда-то разочаровал, оказавшись несладким и жирным, теперь будут знать, „с чем его едят“. И хорошо подумают на будущее, стоит ли оставлять эту удивительную, но очень полезную „овощную“ грушу какому-то голодному аллигатору или лучше научиться есть авокадо самим!



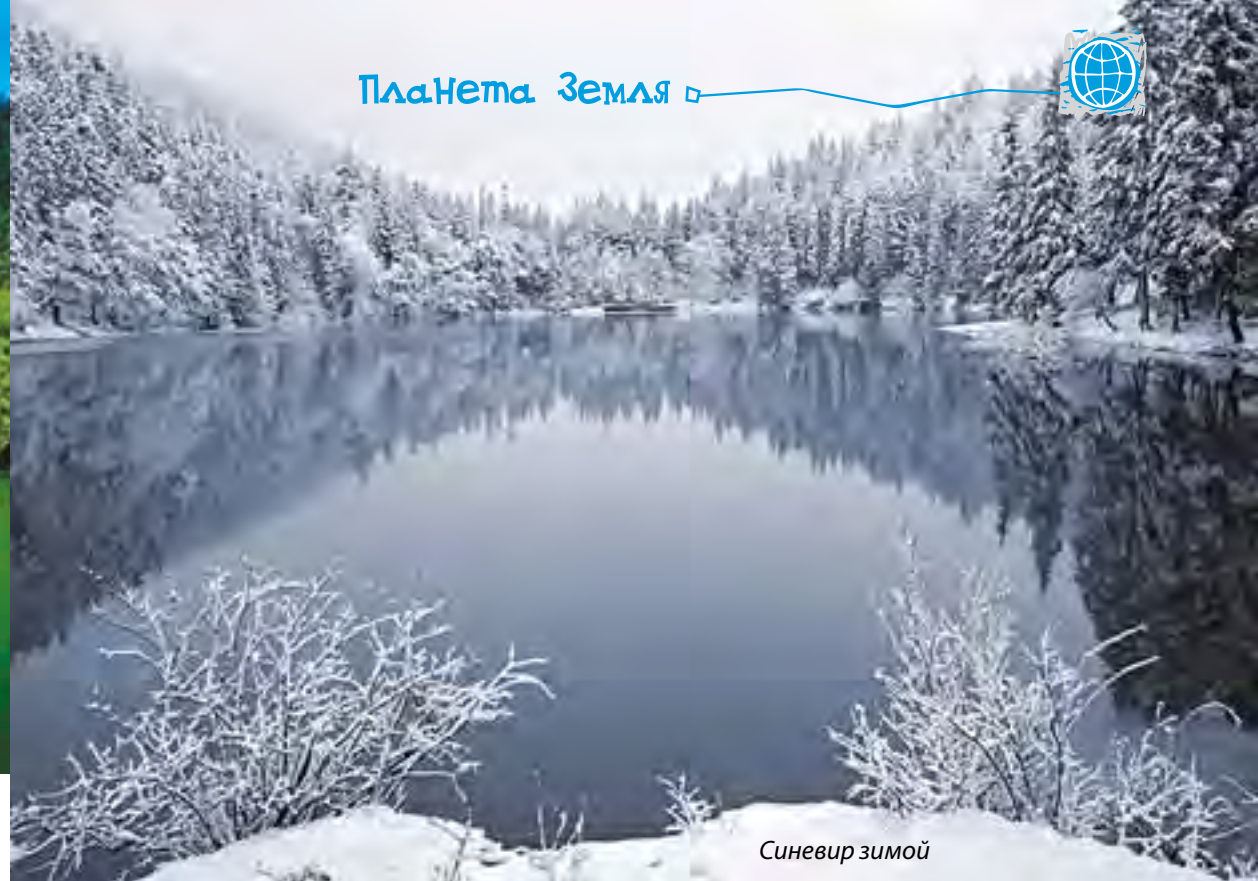


СЕДЬМОЕ ЧУДО УКРАИНЫ:

„Морской глаз” Карпат Синеvir

(Закарпатская область)

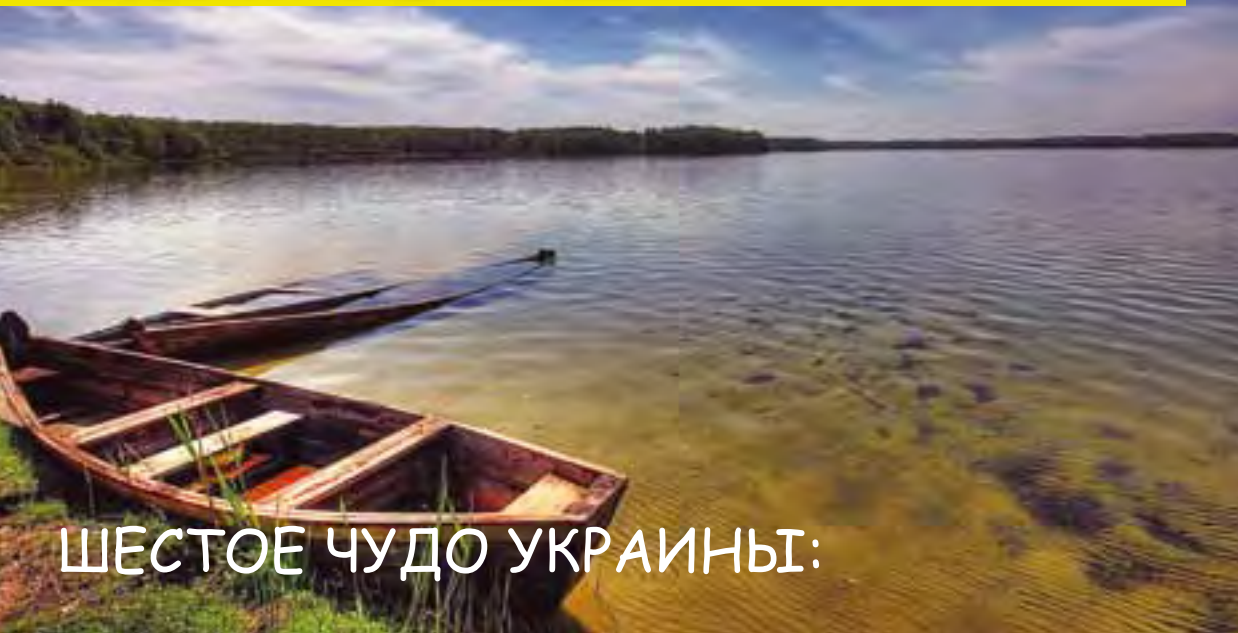
Высокогорное озеро Синеvir, или „Морской глаз” Карпат, расположенное на высоте 989 м над уровнем моря. Вся красота Украинских Карпат, кажется, сконцентрирована в этом месте, окутанном легендами. Озеро образовалось в послеледниковый период, приблизительно 10 000 лет назад. Питают Морской Глаз четыре ручья и подводные источники. Площадь поверхности озера – приблизительно 7 га, максимальная глубина 22 м. Средняя глубина Морского Глаза – 8,2 м. В озере обитают два вида рыб: голяк и форель. Озёрная вода самого большого озера Карпат имеет необычный вкус: она не содержит хлоридов. Летом вода прогревается до 20 °С, а с увеличением глубины температура понижается до 4–5 °С.



Синеvir зимой

Синеvir – интереснейший объект Национального природного парка „Синеvir” и одна из визитных карточек Украинских Карпат





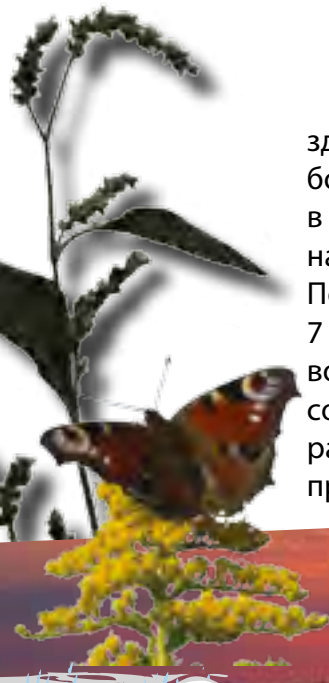
Сом – легендарная рыба Свитязя

ШЕСТОЕ ЧУДО УКРАИНЫ:

Жемчужина Волыни Свитязь

(Волынская область)

Природа щедро наделила Волынь озёрами: их здесь свыше 200. Жемчужиной края является одно из самых больших и самое глубокое озеро карстового происхождения в Украине – Свитязь. Площадь озера 25,2 км², длина – 9,3 км, наибольшая ширина – 8 км, максимальная глубина – 58,4 м. Посреди озера есть остров площадью приблизительно 7 га. Озеро славится очень чистой, прозрачной и мягкой водой, оно богато бентосом, рыбой (угорь, лещ, окунь, щука, сом), водоплавающими птицами; условия способствуют разведению пушного зверя. Озеро входит в состав Шацкого природного национального парка.





Александр Шевчук

МЛАДШИЙ БРАТ В СОЛНЕЧНОЙ ПЛАНЕТНОЙ СЕМЬЕ

Кто же он – младший брат в планетной семье нашего Солнышка? Догадались? Он и самый маленький из всех, и самый лёгкий, и самый горячий, и самый быстрый, и ближе всех к нашему светилу, и увидеть его труднее, чем другие планеты. Конечно, это Меркурий – такой известный и загадочный, такой близкий и недостижимый.

Меркурий в древней астрономии

Записи самых древних наблюдений Меркурия есть в астрологическом сборнике „Мул Апин“ ассирийских астрономов (приблизительно XIV ст. до н. э.). Вавилонские упоминания о Меркурии датированы I тыс. до н. э. Сначала планету называли в честь бога Нинурти, но потом переименовали в честь вавилонского бога, покровителя наук Набу.

В Древней Греции планету называли Стилбон („Στίλβων“ – мерцание) или Гермаон (Ἑρμάων, в честь бога Гермеса). Позже греки называли её Аполлон, когда наблюдали утром, и Гермес, когда она была видна вечером. Только в IV ст. до н. э. греческие астрономы осознали, что на самом деле это одно и то же небесное тело.

Римляне называли планету в честь быстроногого бога торговли Меркурия (в древнегреческих мифах – Гермес), потому что она передвигается по небу быстрее, чем другие планеты. Астрономический символ Меркурия ♿ – это стилизованное изображение крылатого шлема бога Меркурия и его кадуцея¹ (рис. 1).



Рис. 1

Особенности движения

Меркурий – ближайшая к Солнцу внутренняя планета: его орбита находится ближе к Солнцу, чем орбита Земли. С тех пор, как в 2006 году Плутон утратил статус планеты², Меркурий является наименьшей планетой Солнечной системы.

Радиус Меркурия составляет всего $(2\,439,7 \pm 1,0)$ км. Он меньше, чем спутник Юпитера Ганимед (самый большой по размерам и массе спутник в Солнечной системе) и спутник Сатурна Титан (единственный спутник в Солнечной системе, у которого есть атмосфера), и приблизительно в 2,6 раза меньше, чем Земля (см. рис. 2).

Естественных спутников у Меркурия нет. Причиной такого „одиночества“ является близость планеты к Солнцу, мощное гравитационное поле которого лишает несчастного Меркурия всех кандидатов в спутники.



Рис. 2

Масса планеты $3,3 \cdot 10^{23}$ кг, что составляет 0,055 массы Земли (в 18 раз меньше массы Земли). Средняя плотность Меркурия достаточно большая – $5,4 \text{ г/см}^3$ – не намного меньше средней плотности Земли ($5,5 \text{ г/см}^3$). Учитывая, что размеры Земли намного

больше, можно сделать предположение о повышенном содержании металлов в недрах Меркурия и наличии большого и массивного ядра.

Ускорение свободного падения на Меркурии составляет $3,7 \text{ м/с}^2$ – это в 2,65 раза меньше соответствующего значения для Земли ($9,8 \text{ м/с}^2$), поэтому и вес тел на поверхности Меркурия в 2,65 раза меньше, чем на поверхности Земли. Вторая космическая скорость³ для планеты – $4,25 \text{ км/с}$ (для Земли – $11,25 \text{ км/с}$).

¹Кадуцей (лат. „caduceus“) – жезл глашатаев у греков и римлян; название примиряющего жезла Гермеса (Меркурия).

²Планета (греч. „πλανήτης“, др.-греч. „Πλάνης“ – „путник“) – это небесное тело, которое: 1) вращается вокруг звезды или её остатков; 2) достаточно массивно, чтобы под действием собственной гравитации приобрести сферическую форму; 3) не достаточно массивно для возникновения термоядерной реакции; 4) очистило свою орбиту от планетезималей – остатков строительного материала, из которого сформировались планеты.

³Наименьшая скорость, которую нужно придать объекту для преодоления гравитационного тяготения небесного тела.





Орбита Меркурия довольно вытянута: расстояние до Солнца изменяется от 46 001 200 км до 69 816 900 км, а поток солнечной энергии – приблизительно вдвое. Как ближайшая к Солнцу планета, Меркурий получает от центрального светила в среднем в 10 раз больше энергии, чем Земля.

Период вращения вокруг Солнца (меркурианский год) составляет приблизительно 88 земных суток, а средний интервал между одинаковыми положениями Меркурия относительно Солнца при наблюдениях с Земли (синодический период вращения) – 116 земных суток. Период вращения Меркурия вокруг своей оси относительно звёзд (звёздные сутки) составляет приблизительно 59 земных суток, что составляет 2/3 его периода вращения вокруг Солнца, а потому сутки на планете длятся приблизительно два меркурианских года (или 179 земных суток)!

Большая продолжительность дня и ночи приводит к тому, что температуры на дневной и ночной стороне Меркурия могут изменяться на экваторе приблизительно от $-175\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+450\text{ }^{\circ}\text{C}$. В приполярных областях на широте 85° температура колеблется от $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ночью до $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ днём. Но теплопроводность поверхностных пород очень низкая, потому уже на глубине нескольких десятков сантиметров значительных колебаний температуры нет.

Медленное вращение Меркурия вокруг оси является результатом действия приливного трения. Вследствие такого движения на планете есть „горячие долготы“ – два диаметрально противоположных меридиана, которые поочерёдно поворачиваются к Солнцу при прохождении Меркурием перигелия – ближайшей к Солнцу точки его орбиты. Там особенно жарко даже по меркурианским меркам – температура достигает $600\text{ }^{\circ}\text{C}$!

Комбинация суточного и орбитального движений планеты порождает ещё одно уникальное явление, которое можно наблюдать только на Меркурии. Из-за того, что скорость вращения планеты вокруг оси практически постоянна, а скорость орбитального движения изменяется вследствие эллиптичности орбиты, вблизи перигелия на протяжении приблизительно 8 земных суток угловая скорость орбитального движения превышает угловую скорость суточного вращения планеты. Поэтому Солнце на небе Меркурия останавливается и двигается в обратном направлении – с запада на восток! Этот эффект иногда называют эффектом Иисуса Навина в честь библейского персонажа, который якобы остановил Солнце (Нав. 10, 12–13). Для условного наблюдателя, который находится на долготах, удалённых на 90° от „горячих долгот“, Солнце поочерёдно восходит и заходит



дважды, прежде чем взойти (зайти) окончательно. Вот такая меркурианская экзотика!

Интересен ещё один факт: хотя среднее расстояние от Земли и до Марса, и до Венеры меньше, чем от Земли до Меркурия, последний чаще, чем Марс и Венера, бывает ближе всего к Земле. Это потому, что Марс и Венера большую часть времени находятся в отдалённых от Земли точках своих орбит.

Максимальный угловой размер Меркурия для земного наблюдателя составляет $13''$, минимальный – $5''$ (под таким углом видно спичечный коробок на расстоянии 1–2 км).

Средняя скорость движения Меркурия вокруг Солнца – 48 км/с (Земли – приблизительно 30 км/с). Ось вращения Меркурия наклонена к плоскости его орбиты не больше, чем на 3° , поэтому на этой планете отсутствуют сезонные изменения. Как следствие, вблизи полюсов есть области, куда никогда не попадают солнечные лучи (рис. 3). Исследования, проведённые с помощью самого большого в мире 300-метрового радиотелескопа в Аресибо (Пуэрто-Рико), подтверждают: в этих холодных и тёмных зонах есть ледники толщиной 2 м, покрытые слоем пыли.

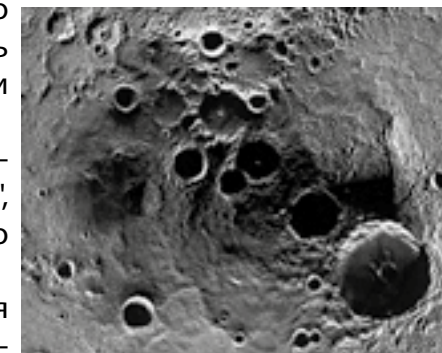


Рис. 3

Наблюдать Меркурий неудобно: он отдаляется от Солнца максимально на 28° и видим у горизонта только кратковременно на фоне вечерней или утренней зари. В северных широтах Земли его можно увидеть низко над горизонтом на восходе или закате Солнца. Период его наилучшей видимости (элонгации) длится приблизительно 10 дней в году. Однако даже в это время трудно увидеть Меркурий невооружённым глазом (тусклая звезда на светлом фоне неба). К тому же, угол между направлениями на Солнце и Землю в этот момент составляет приблизительно 90° , и наблюдатель видит в телескоп освещённой только половину диска Меркурия (рис. 4). Даже Николай Коперник сожалел, что за всю жизнь так и не увидел Меркурий.



Рис. 4

Впервые с помощью телескопа Меркурий наблюдал Галилео Галилей в начале XVII ст. Он открыл фазы Венеры, но его телескоп был не достаточно мощным, чтобы заметить фазы Меркурия. Лишь в 1639 году Джованни Зупи с помощью





телескопа открыл, что Меркурий меняет фазы так же, как Луна и Венера.

Не все космические телескопы могут изучать Меркурий. Некоторые из них, например, „Хаббл“, не предназначены для наблюдения близких к Солнцу объектов – попытка сделать это повредит аппаратуру.

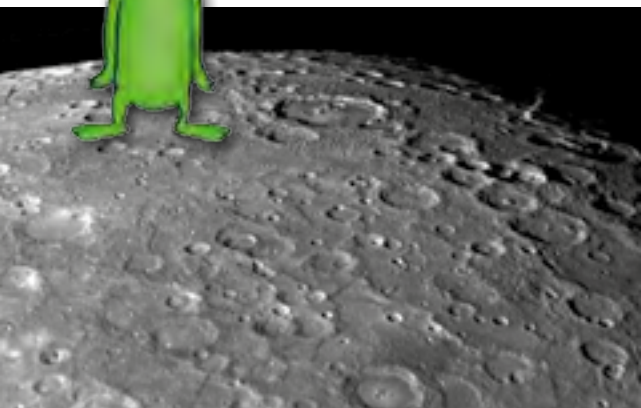
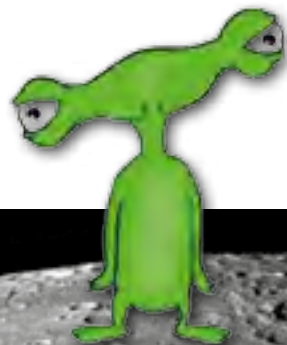


Рис. 5

Современные исследования планеты

Меркурий – наименее изученная планета земной группы. Только два аппарата исследовали его. В 1974–1975 годах „Маринер-10“ трижды пролетел мимо Меркурия, приблизившись к нему на 320 км. Аппарат прислал несколько тысяч снимков, изображавших приблизительно 85 % поверхности планеты. Сегодня НАСА осуществляет вторую миссию к Меркурию – „MESSENGER“. Аппарат, запущенный 3 августа 2004 года, в январе 2008 года впервые пролетел около Меркурия. Для выхода на орбиту вокруг планеты и проверки работы оборудования в 2011 году „MESSENGER“ осуществил ещё два манёвра в гравитационном поле планеты (в октябре 2006 года и в июне 2007 года). В начале 2013 года НАСА сообщило: благодаря аппарату „MESSENGER“ существует полная точная карта поверхности планеты.

Европейское космическое агентство (ЕКА) совместно с японским аэрокосмическим исследовательским агентством (JAXA) разрабатывает миссию *BepiColombo*. Два космических аппарата – *Mercury Planetary Orbiter (MPO)* и *Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO)* – вместе полетят к Меркурию. Запуск *BepiColombo* запланирован на 2013 год, в 2019 году он достигнет орбиты Меркурия, где и разделится на две составляющие. Европейский аппарат *MPO* будет исследовать поверхность Меркурия и его глубины, а японский *MMO* будет наблюдать за магнитным полем и магнитосферой.

Рельеф поверхности

Поверхность Меркурия похожа на поверхность Луны, однако там меньше контраст между тёмными и светлыми участками. Она покрыта измельчённым веществом базальтового типа, достаточно тёмная и отражает всего 10 %



Рис. 6



Рис. 7

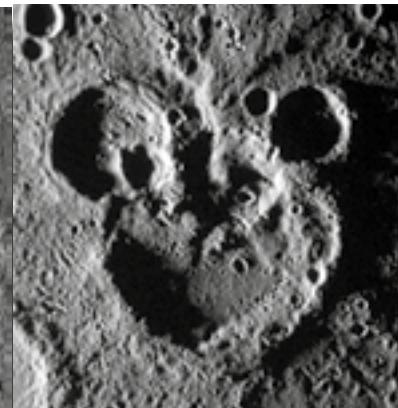


Рис. 8

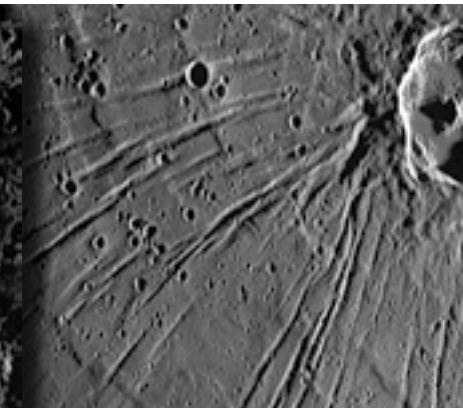


Рис. 9

света. Наряду с кратерами (как правило, более мелкими, чем на Луне) здесь есть холмы и долины (рис. 5). Большие кратеры встречаются на Меркурии реже, чем на Луне. Самый большой кратер (716 км) назван в честь великого голландского живописца Рембрандта (рис. 6). Горные ландшафты Меркурия и Луны тоже отличаются: на Меркурии есть многочисленные зубчатые укосы, которые тянутся на сотни километров, – эскарпы (рис. 7). Гигантский эскарп Дискавери длиной 350 км и высотой 3 км образовался в процессе охлаждения ядра планеты: деформации, возникающие при этом, спровоцировали сдвиги верхних слоёв коры Меркурия, и площадь поверхности планеты уменьшилась на 1 %.

Наличие Больших кратеров, которые довольно хорошо сохранились, свидетельствует о том, что на протяжении последних 3–4 млрд. лет на Меркурии не было масштабных движений коры и эрозии поверхности. Зонд аппарата „MESSENGER“ обнаружил, что поверхность Меркурия покрыта кратерами практически равномерно, в отличие от Луны и Марса, у которых рельеф одного полушария резко отличается от рельефа другого.

Размеры кратеров на Меркурии самые разнообразные: от маленьких чашеобразных впадин до многокольцевых ударных кратеров, у которых в поперечнике сотни километров (рис. 8) и которые находятся на разных стадиях разрушения. Хорошо сохранились кратеры, окружённые длинными лучами, образованными в результате выброса вещества в момент удара (рис. 9).



Самая заметная деталь поверхности Меркурия – равнина Жары (лат. *Caloris Planitia*, рис. 10). Её диаметр приблизительно 1 550 км, и она расположена вблизи одной из „горячих долгот“. Вероятно, тело, от удара которого образовался кратер, имело поперечник не меньше 100 км. Удар был настолько сильный, что сейсмические волны прошли сквозь всю планету и сфокусировались в противоположной точке поверхности, что привело к образованию своеобразного „хаотичного“ ландшафта с характерными столовыми горами с плоскими вершинами. О силе удара свидетельствует и тот факт, что он вызвал извержение лавы, образовавшей вокруг кратера горы Жары высотой более 2 км. Самая светлая точка на поверхности Меркурия – кратер Койпер диаметром 60 км (рис. 11). Вероятно, это один из самых молодых больших кратеров на Меркурии.

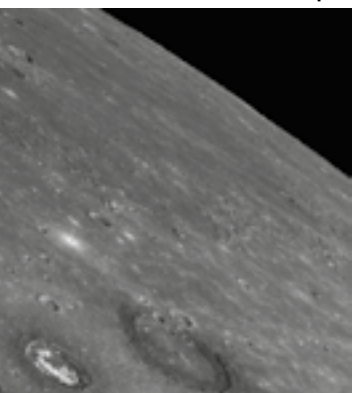


Рис. 10

По рекомендации Международного астрономического союза (МАС) кратеры на Меркурии называют в честь известных в гуманитарной сфере деятельности людей (архитекторов, музыкантов, писателей, поэтов, философов, фотографов, художников). Сначала большим кратерам присваивали имена самых известных деятелей мировой культуры. В первую пятёрку вошли кратеры Бетховен (диаметр 643 км), Достоевский (411 км), Толстой (390 км), Гёте (383 км) и Шекспир (370 км).

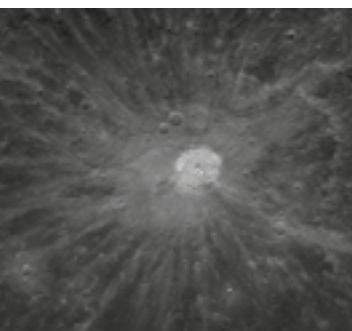


Рис. 11

Эскарпы, горные цепи и каньоны называют в честь кораблей знаменитых исследователей, поскольку бог Меркурий был покровителем путешественников. Например: Бигль, Зоря, Санта-Мария, Фрам, Восток, Мирный. Исключением из правила являются две гряды, названные в честь астрономов Антониади и Скиапарелли. Долины и другие детали на поверхности Меркурия называют в честь больших радиобсерваторий, отдавая должное методу радиолокации в исследовании планеты. Например: долина Хайстек (радиотелескоп в США). В 2012 году учёные обнаружили интересную столовую гору на поверхности Меркурия. Рельеф её вершины напоминает смайлик (рис. 12).



Рис. 12

Атмосфера

На Меркурии очень разреженная атмосфера (в $5 \cdot 10^{11}$ раз меньше земной). В таких условиях атомы чаще сталкиваются с поверхностью планеты, чем друг с другом. В её состав входят атомы, захваченные из солнечного ветра⁴ или выбитые солнечным ветром с поверхности: гелия, натрия, кислорода, калия, аргона, водорода. Средняя продолжительность жизни отдельного атома в атмосфере – приблизительно 200 суток.

Благодаря близости Солнца приливное действие нашего светила на Меркурий значительно, что приводит к возникновению над поверхностью планеты стабильного электрического поля, напряжённость которого приблизительно вдвое больше, чем поля над поверхностью Земли, „в ясную погоду“.

У Меркурия есть магнитное поле, которое образует своеобразную оболочку вокруг планеты – магнитосферу. Величина этого поля приблизительно такая же, как и у Земли.

Модель внутреннего строения Меркурия

Существует несколько моделей внутреннего строения Меркурия. Согласно общепринятой модели, планета состоит из горячего железоникелевого ядра, которое постепенно остывает, и силикатной оболочки, на границе между которыми температура может достигать 1 000 °С. На долю ядра приходится 83 % массы планеты (рис. 13).

Есть несколько версий происхождения огромного ядра Меркурия. Самая распространённая из них предполагает, что сначала отношение массы металлов к массе силикатов у планеты было близким к обычному для твёрдых тел Солнечной системы (внутренних планет и самых распространённых метеоритов – хондритов). При этом масса Меркурия превышала нынешнюю приблизительно в 2,25 раза. Потом, согласно этой версии, он на скорости ~ 20 км/с столкнулся с планетезималью, масса которой составляла приблизительно 1/6 его собственной. При этом большую часть коры и верхнего слоя мантии снесло в космическое пространство, где они и рассеялись. А ядро планеты, состоящее из более тяжёлых элементов, сохранилось. По другой гипотезе, Меркурий сформировался в предельно бедной на лёгкие элементы внутренней части протопланетного диска, откуда эти элементы были выметены излучением и солнечным ветром во внешние области Солнечной системы.



Рис. 13.

1. Кора, толщина 100–300 км.
2. Мантия, толщина 600 км.
3. Ядро, радиус 1 800 км

⁴Поток заряженных частиц – ионов гелия и водорода, вылетающих из солнечной короны со скоростью 300–1 200 км/с в окружающее космическое пространство. Является одним из основных компонентов межпланетной среды.





Всё на свете и лод живой даёт...

КОГДА СЕМЕНА ВДОХНОВЛЯЮТ

Закончился конкурс „Семена и плоды”, который наш журнал проводил совместно с Ботаническим садом Львовского национального университета имени Ивана Франко.



Победителями конкурса в номинации „Рисуем семенами” стали ученики Яворовской ОШ I–III ст. № 2 Львовской области (руководители проекта – учитель изобразительного искусства Здебская Леся Михайловна и учитель биологии Мурин Лариса Ивановна). Победители награждены путёвкой в летнюю школу „КОЛОСОК”, которая состоялась с 15 по 25 июля на берегу Азовского моря на Арабатской стрелке.

Приглашаем наших читателей посетить вернисаж их картин, которые изумляют не только размерами, но и художественным замыслом и мастерством исполнения.



Победителем в номинации „Эссе о семенах и плодах как предмете эстетического наслаждения” стал Харченко Кирилл, ученик 4-А класса школы № 68 г. Мариуполя. Награда – бесплатная подписка журнала „КОЛОСОК” на первое полугодие 2014 года.
Поздравляем победителей!



В ЛЕТНЕЙ ШКОЛЕ „КОЛОСОК” СОЛНЦЕ, МОРЕ И ПЕСОК!



Команда „Весёлые пчёлки”
Яворовской СШ I–III ст. № 2 в летней школе „КОЛОСОК”



Осьминожки

Вдохновляют не только семена. Каждый природный объект неповторим и сам уже является произведением Творца. В летней школе „КОЛОСОК” яворовские „Весёлые пчёлки” не только учились и активно принимали участие в интеллектуальных играх и спортивных соревнованиях, но и творили. Из песка, красок, сушёных растений, ракушек моллюсков...



Лого конкурса „КОЛОСОК” из песка.
Автор – Андрей Здебский



Лебеди. Художник и палитра

Остальные работы из летней школы „КОЛОСОК” можно посмотреть на сайте: vk.com/kolosokgroup

Морской вернисаж.
Ракушки, ракушник,
сушёные растения



Именно сегодня отведу несколько минут своего времени на чтение.
Как пища нужна телу, так хорошая книга нужна для духовной жизни
(10 заповедей спокойствия от Иоанна Павла II)

ЭНЕРГИЯ И ЖИЗНЬ

Способность к терморегуляции свойственна не только теплокровным животным, а и растениям. Соцветие скунцовой капусты нагревается до 30 °С при температуре 5 °С и пробивает снежный покров даже при -15 °С. Удивительно, не так ли?



КОЛОСОК

Подписной индекс **11980** Объединённый каталог
«Пресса России» (Россия)
Подписной индекс **89460** (Украина)

Главный редактор: Дария Бидя, тел.: (032) 236-71-24, e-mail: dabida@mis.lviv.ua
Директор издательства: Максим Бидя, тел.: (032) 236-70-10, e-mail: maks@mis.lviv.ua
Подписан в печать 27.09.13 Формат 70 x 100/16. Бумага офсетная. Тираж 12 000 экземпляров.
Подготовка к печати: Максим Гайдучек
Адрес редакции: 79038, г. Львов, а/я 9838
Напечатано в типографии ООО "Издательский дом "УКРПОЛ". Заказ № 2155/13
Адрес типографии: Львовская обл., г. Стрый, ул. Новакивского, 7; тел. (03245) 4-13-54, 4-10-90

! Все права сохранены!

Перепечатка материалов разрешена только при наличии
письменного согласия редакции и с обязательной ссылкой на журнал.

