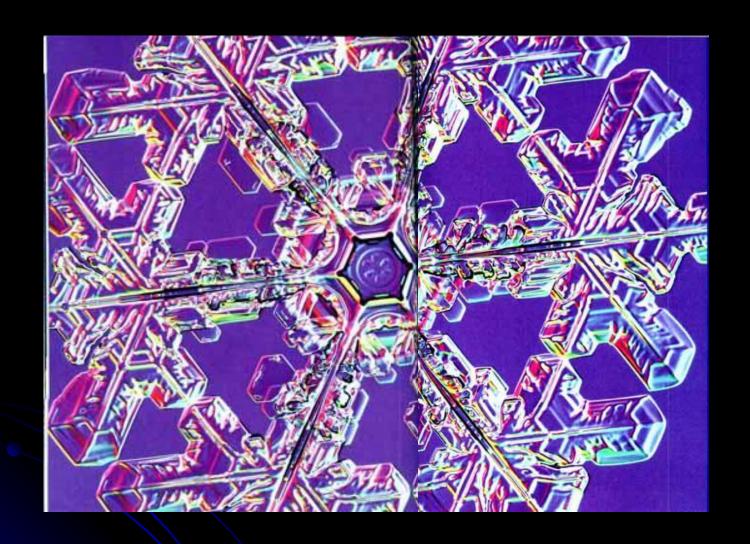
Небесная геометрия

Каждую зиму на землю падают мириады снежных кристаллов. Их холодное совершенство и абсолютная симметрия поражают. Странно, что люди разглядели эти «драгоценности изо льда» совсем недавно





Снежный кристалл часто растет как фрактал, образуя сложную нерегулярную структуру, части которой подобны целому. В природе фракталы можно увидеть повсюду — в очертаниях гор, рек, морских берегов, деревьев, сосудистой системы... И в морозных узорах на окне.

Реюньон – тропический остров в Индийском океане. Пальмы на берегу, коралловый риф, вулкан, несколько раз в год извергающий огненную лаву и привлекающий тысячи туристов. Южная экзотика. Но островитяне убеждены: самый захватывающий спектакль природа поставила здесь 1 августа 2003 года. В 16:00 по местному времени в небе закружились снежинки. Большинство реюньонцев до той минуты видели снег только в кино и на фотографиях.



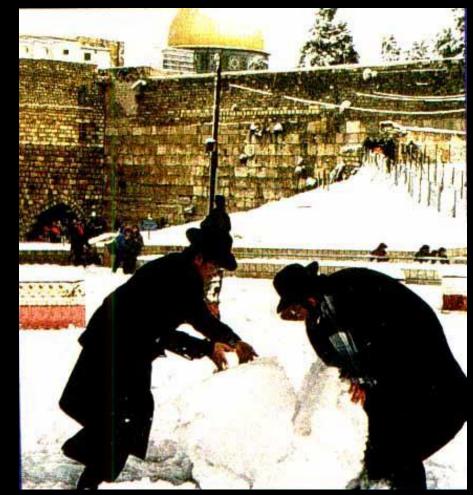
«Вот это подарок!» - ликовал хозяин ближайшего к вулкану отеля. Постояльцы затянули рождественские песни, детишки слепили первую в историю острова снежную бабу, а на дорогах тут же образовались пробки. Желающие посмотреть на вулкан часами томились в салонах автомобилей — полиция на всякий случай закрыла все подъездные пути.





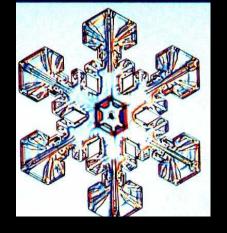


Конечно, на южных островах такие погодные аномалии редки. Континентам повезло больше -50% их площади хотя бы раз за зиму оказывается под снегом. А одна шестая часть суши вообще покрыта белым ковром четыре месяца в году!





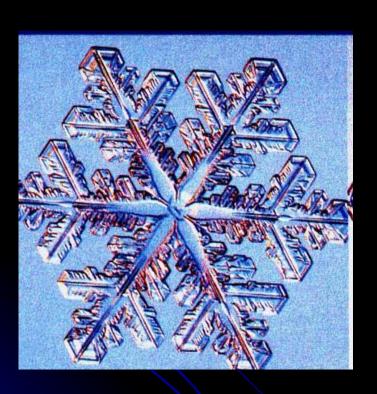




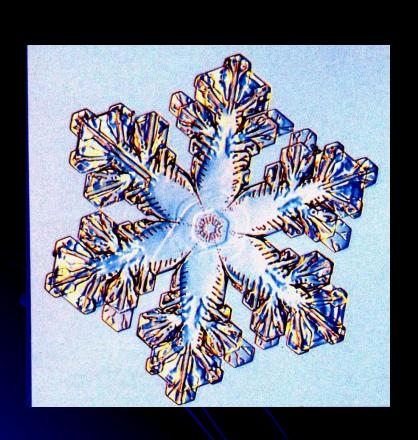
И все же в центре Европы длительный снегопад – явление редкое. И европейцы восторженно, как в детстве, поднимают лица к небу, ловят языком крупные снежинки и заворожено рассматривают приземлившиеся на ладонь кристаллы.





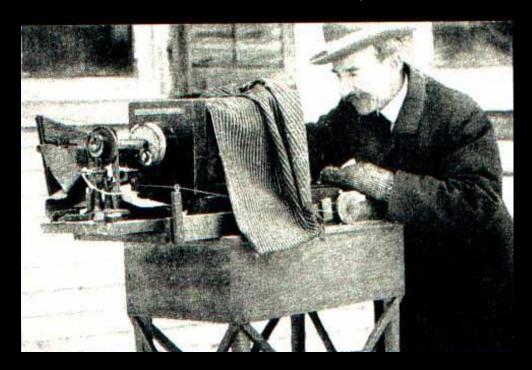


Сколько писателей и философов были очарованы этой недолговечной красотой! Вот какими увидел снежинки герой Томаса Манна: «С виду это была бесформенные клочочки, но он уже не раз смотрел на них через свое увеличительное стекло и отлично знал, из каких изящных, отчетливо сделанных крохотных драгоценностей они составляются — из подвесок, орденских звезд, брильянтовых аграфов; роскошнее и тщательнее их не мог бы сработать самый умелый ювелир».



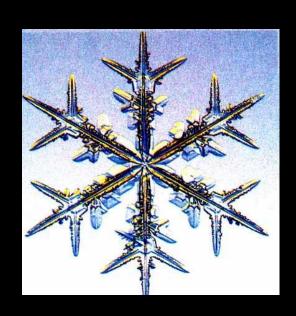
Французский философ и математик Рене Декарт в трактате «Метеоры» (1635год) писал, что снежинки похожи на розочки, лилии и колесики с шестью зубцами. И они настолько совершенны, что это «даже трудно себе представить». Особенно математика Декарта поразила найденная им в середине снежинки «крошечная белая точка, точно это был след ножки циркуля, которым пользовались, чтобы очертить ее окружность».

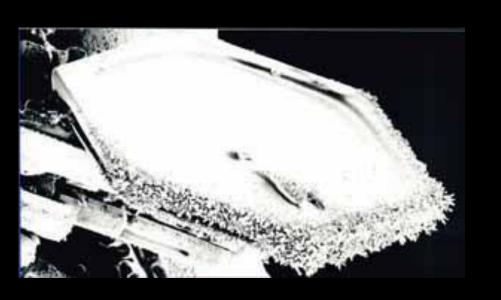
Но это все лирические описания. А первый снимок снежного кристалла под микроскопом сделал 15 января 1885 года молодой Уилсон Бентли, сын фермера из штата Вермонт. И был так поражен результатом, что всю оставшуюся жизнь Снежинка -так прозвали Бентли –посвятил снегу. За 47 лет (умер он в 1931 году) Бентли успел сфотографировать около 5600 снежных кристаллов.



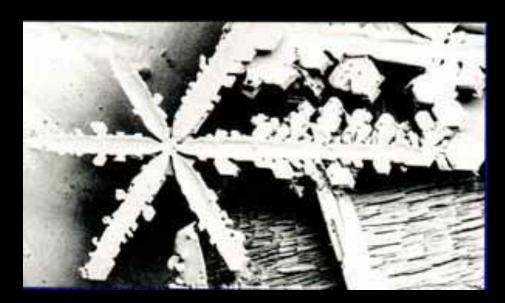


Сравнивая снимки, фотограф-самоучка обнаружил, что среди них нет двух одинаковых. И между прочим, до него этого никто не замечал! Влюбленный в снег фотограф, снимавший снежинки самодельной громоздкой камерой, признавался: «Каждый раз я не могу до конца поверить в то, что вся эта красота через мгновение растает и исчезнет без следа».



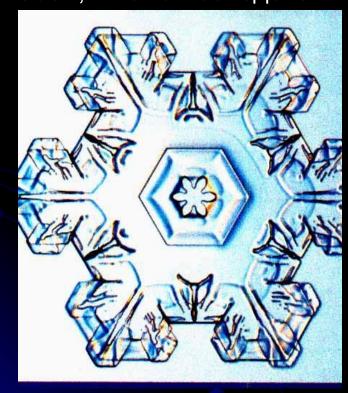


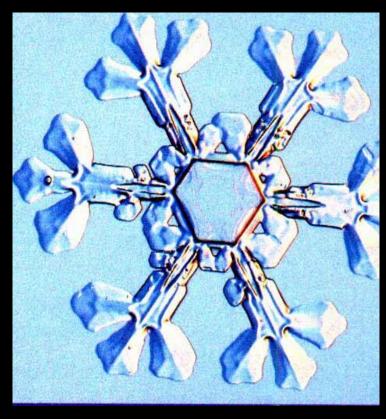
С помощью электронного микроскопа ученые получают объемные изображения снежинок и следят за их эволюцией при изменении условий. У «пластинки» (слева) видны шероховатые края — начало конденсации капель воды. А «звездочка» (справа) готова срастить с соседними кристаллами.



Чудо в объективе

Вслед за Снежинкой Бентли в съёмке снега преуспел другой американец. Иллюстрации эти сделал Кеннет Либрехт – профессор физики из Калифорнии. Для него снежинки – и хобби, и тема исследования.

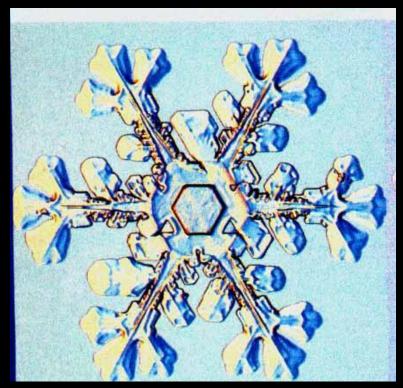




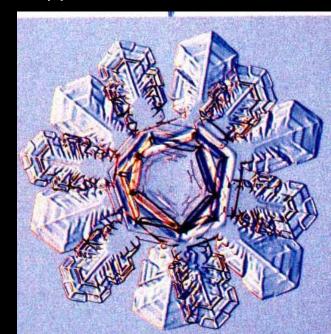
Даже такой не склонный к сантиментам серьезный ученый как Кеннет Либрехт, профессор физики из Калифорнийского технологического института, выращивающий снежные кристаллы в лаборатории видит в них что-то «мистическое».







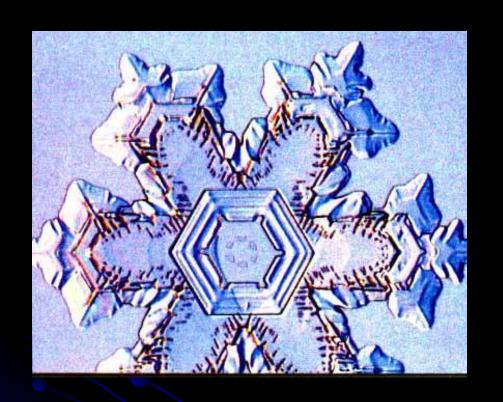
Снежинки и по сей день – большая загадка для учёных. Это чудо пытаются анализировать гляциологи (от лат. Glacies – «лёд»), изучающие формы, состав и строение льдов. И всё равно учёные не могут с уверенностью предсказать, как будут выглядеть снежные кристаллы. Которые прилетят с неба во время следующего снегопада.



На самом деле снежинки прозрачные, объясняют гляциологи. Они только кажутся нам белыми изза преломления света на краях кристаллов. Удивительно, но эти прозрачные «бриллианты» строгой формы вырастают на частичках пыли, витающих в верхних холодных слоях атмосферы. Это могут быть обычные пылинки, частицы вулканического пепла, ионы газа и соли или даже цветочная пыльца.

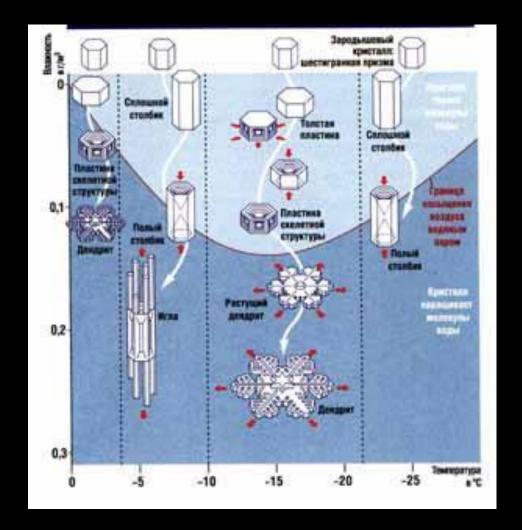


Рождение кристалла: шарик из пылинки и молекулы воды растет, принимая форму шестигранной призмы

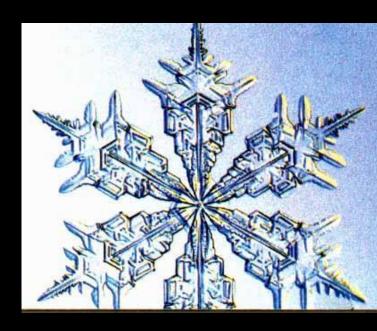


Когда в перенасыщенном водяными парами облаке частички пыли сталкиваются с молекулой воды, эта парочка «взрывается» почти как кукурузные зёрна, если их нагревать на сковороде. Тут же начинают расти крошечные призматические кристаллы. Их размер – около 10 микрон.

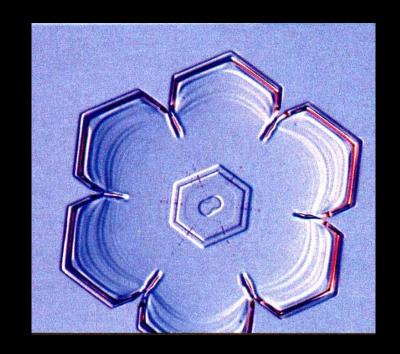
Среди снежинок встречаются «пластинки», «пирамиды», «столбики», «иглы», «стрелы» и «пули», простые и сложные «звёздочки» с сильно разветвлёнными лучами – их ещё называют «дендриты» (от греч. dendron – «дерево»). Каждая – единственная в своём роде! Но при этом все они имеют шесть граней и одну ось симметрии.



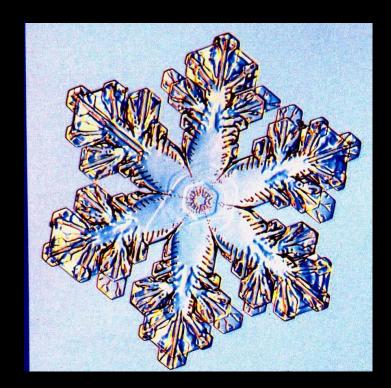
Первым эту особенность снежинок отметил немецкий астроном Иоганн Кеплер, когда неожиданно отвёл взгляд от небес и снизошёл до казалось бы ничтожной мелочи — снежного кристалла. В трактате «Новогодний подарок, или О шестиугольных снежинках» он размышлял врождённое ли это свойство, или «шестеричность» приобретается?



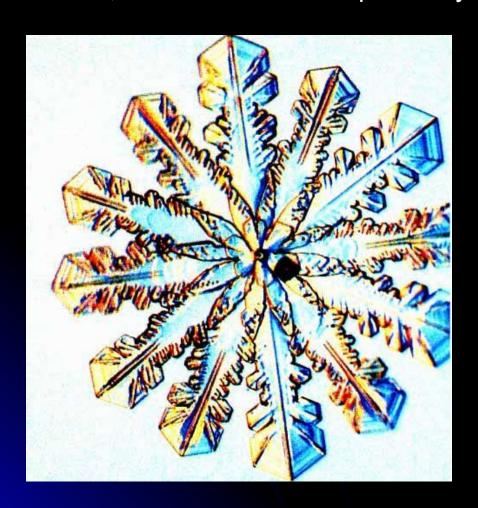
Сравнивая снежинку с пчелиными сотами и зёрнами граната, Кеплер решил, что душа Земли в своих созданиях, по крайней мере самых достойных, «предпочитает подражать расположению вершин октаэдра».

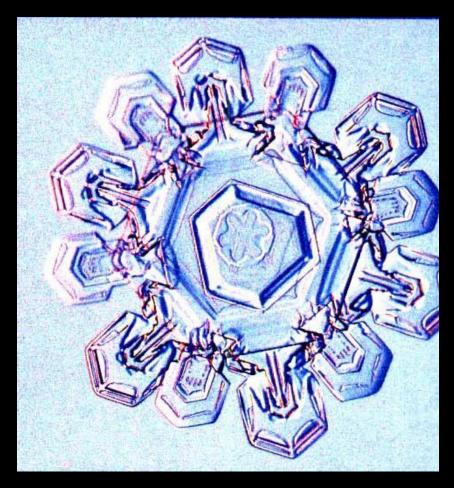


Сегодня учёные установили, что форма снежного кристалла повторяет молекулярную структуру льда — его кристаллическая решётка как раз состоит из шестиугольников. При температуре 0°С свободно движущиеся молекулы воды связываются в трёхмерный гексагональный каркас, напоминающий пчелиные соты. Получается, что внутреннее строение снежного кристалла определяет его внешний облик.

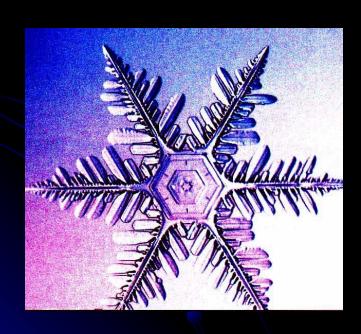


И всё же загадка остаётся загадкой: почему в природе так часто встречаются гексагональные формы? Возможно, Кеплер прав, и шестигранник действительно геометрически выражает красоту и соразмерность мира? Во всяком случае, это самая красивая версия из тех, что появились за время изучения людьми снежинок...



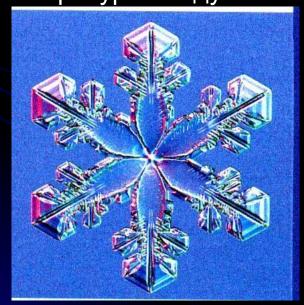


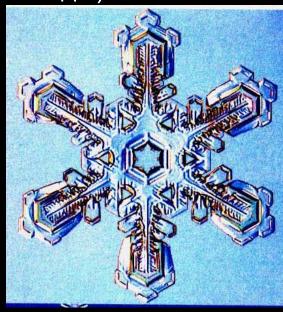
Первые систематические исследования снежных кристаллов предпринял в 1930-х годах японец Укихиро Накайя. Началось всё с отсутствия денег. В лаборатории профессора Хоккайдского университета катастрофически не хватало необходимых приборов. А вот снега вокруг было сколько угодно ... Как и многие японцы, физик Накайя всегда восхищался его красотой – в японской культуре есть даже особое понятие «юкими», что значит «любование снегом».





Учёный решил приглядеться к снежинкам повнимательнее. Соорудив морозильную камеру, Накайя стал наблюдать под микроскопом, какие формы принимают снежные кристаллы в различных условиях. Несмотря на головокружительное разнообразие снежинок, Накайя сумел усмотреть в них что-то общее. В результате он выделил 41 тип снежинок и составил первую классификацию. Кроме того, трудолюбивый японец вырастил первую «искусственную» снежинку и выяснил, что величина и форма образующихся кристаллов льда зависят от температуры воздуха и влажности (давления паров воды).



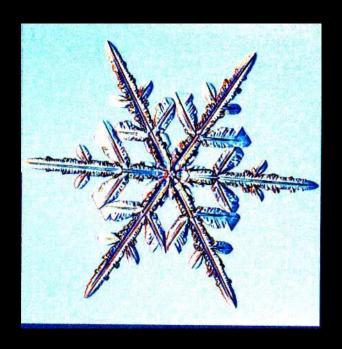


Полькі отрестуж «сетика за сисими OKTOROW, KITCHAR KITCHARD & GOOD potent presuit a perarguip Kawer Subject *EF <= _ /growens. *==+== SHI'M ME IL FIGURE STATISTICS Terrant arrivage *== Among case OWNERS AND PERSONS Owner NAME OF TAXABLE PARTY. * COMPANY STORY Amount in the sale **PURISHAPAKTAR** continue. Om INCREMENT STATES ×× indicine-pross Person. CONTRACTOR X Dispersed Inches go-large and desired * === X METER . A bernet SECURITY SECURI Self-Masperser O men 3-C Venezues DESCRIPTION OF THE PERSON NAMED IN Special and * Name of MINISTER SPECIAL 1966 - 7 T-MA All bonners (Inner# (manual decision) Designation or specialists non. of the same 36 * NAME. Common X income - Contract ***** C) montena - Contract * more of the Name and Address of O 100 1000 The second of th CO mer The same of the same of (i) ---- (ii) iii A6 part more *= free new magazen. SERVICE THE PROPERTY. DOM: NO wines / Contract I Street Street # Innered rise we. desprive No. of of the same Name or 85 TO SHOWING MY CARL BUILDING gers mediana $\circ =$ See midde. charact (Workland Arms. A more brenne O mest * Income Promise: Bergus *= W Married **ARCHITECTURE** marine. W men *== Brands # **EUROPENIA** S-15-Record Monobial *== 40-100 tion make COLUMN AS ADMINISTRATION OF

Многоножка

Каждый снежный кристалл уникален. Однако все снежинки имеют общую черту. — они обладают гексагональной симметрией. Поэтому у «звёздочек» всегда вырастают три, шесть или двенадцать лучей. Самая редкая двенадцатиконечная «звездочка» рождается в грозовых облаках.



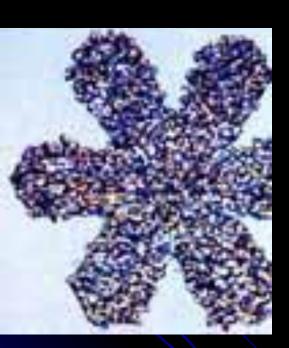


Снежные кристаллы игольчатой или столбчатой формы (и все их разновидности) образуются в высоких слоях тропосферы при температуре воздуха ниже -25°C при низком насыщении влагой. При чуть более высоких температурах (-20°C) и при высоком перенасыщении водяным паром образуются пластинки.

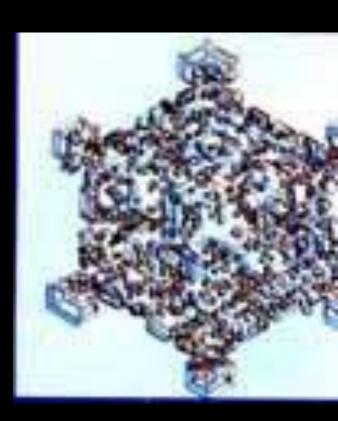
Во «влажных» облаках растут дендриты — это самые крупные снежные кристаллы. Множество молекул воды наслаивается на все шесть граней призмы, и та стремительно растёт. За 20 минут кристалл увеличивается в 20 тысяч раз и под воздействием силы тяжести падает на землю. Но и по пути к земле снежинка продолжает расти и «ветвиться», пока не станет хрупким дендритом, напоминающим тончайшие кружева.



Крупкие создания



В идеальных условиях возникают совершенные кристаллы. Такие кристаллы возникают в самой вышине там, где морозно и ясно. Но часто на пути к земле снежинки крошатся, срастаются в снежные хлопья или «ловят» капли воды. Форма, размер и узор снежного кристалла меняются, пока он добирается до земли через слои воздуха с разной температурой и влажностью.



Ветер ломает лучи кристаллов, на их поверхности осаждаются капли воды, некоторые слипаются друг с другом — так образуются пространственные дендриты («ёжики»). Часто до земли долетают крупные «снежные хлопья» (7-9 мм) неправильной формы — несколько сросшихся пластинок. Округлённые, заиндевевшие или оплавленные снежинки могут превращаться в шарики — «снежную крупу». А обледеневшие кристаллы с изменёнными формами называют «ледяным дождём».

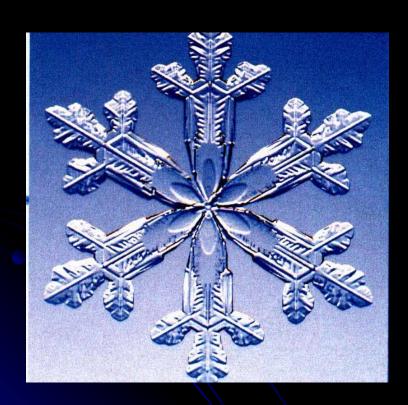




Летом мощные тучи нередко разрождаются градом. В насыщенных водяным паром облаках лёд слоями намерзает на ядро кристаллизации. В градинах размером от нескольких миллиметров до 20 см чередуются прозрачные и мутные слои льда, иногда в них «застревают» частицы пыли и даже насекомые.



Мало кого приводит в восторг град, но даже в таких кристаллах есть своя прелесть: чем сложнее и необычнее путь градин, тем уникальнее их форма. И тем удивительнее загадка. Недаром однажды Укихиро Накайя сказал: «Снег – это послание небес, написанное тайными иероглифами».



<u>Далее</u>