

Всекидневни и ежегодни астрономически явления

Пенчо Маркишки

Всекидневно и ежегодно ставаме свидетели на редица астрономически явления, свързани със Слънцето и с Луната, с настъпването на деня и нощта, на равенственията и на слънцестоенето.

Понякога те ангажират вниманието ни за кратко, но за повечето от нас това са обичайни и дори тривиални събития, над които не сме склонни да разсъждаваме дълго. Има обаче интересни дефиниции за тези явления, познаването на които е не само въпрос на любопитство, но може да бъде и практически полезно.

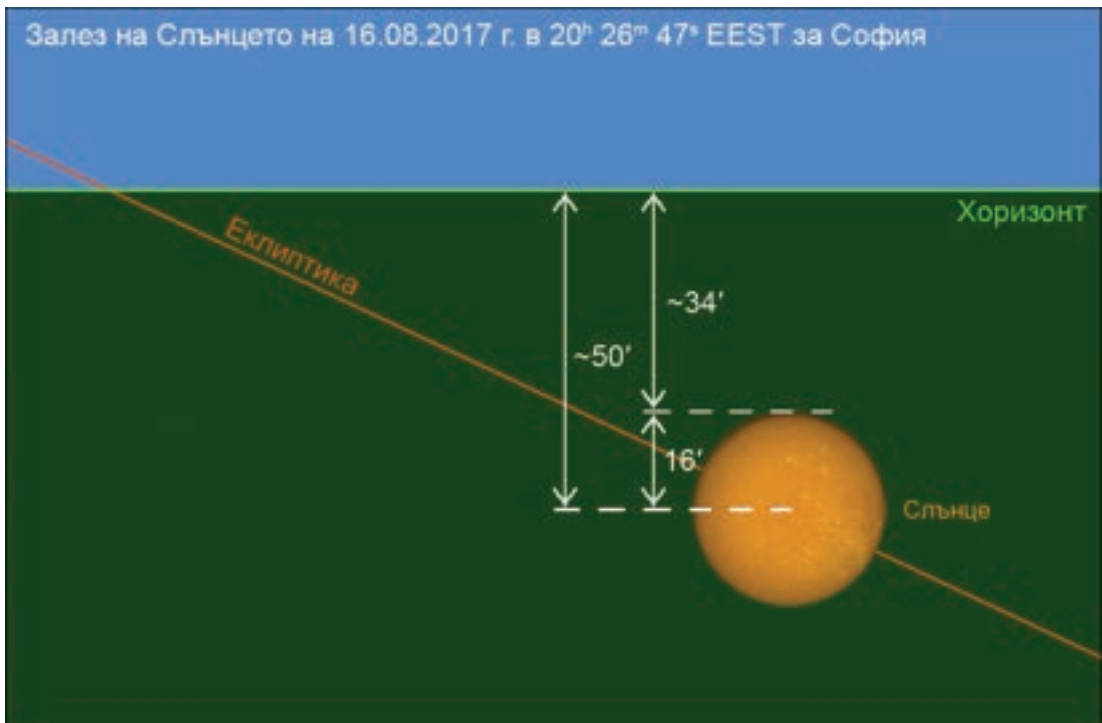
Изгреви и залези на Слънцето и на Луната

Като че ли най-рядко се замисляме точно върху тези всекидневни явления, поради което детайлите, свързани с тях, са малко популярни. Тяхното познаване обаче може да ни помогне да си обясним други явления с участието на двете най-ярки небесни све-

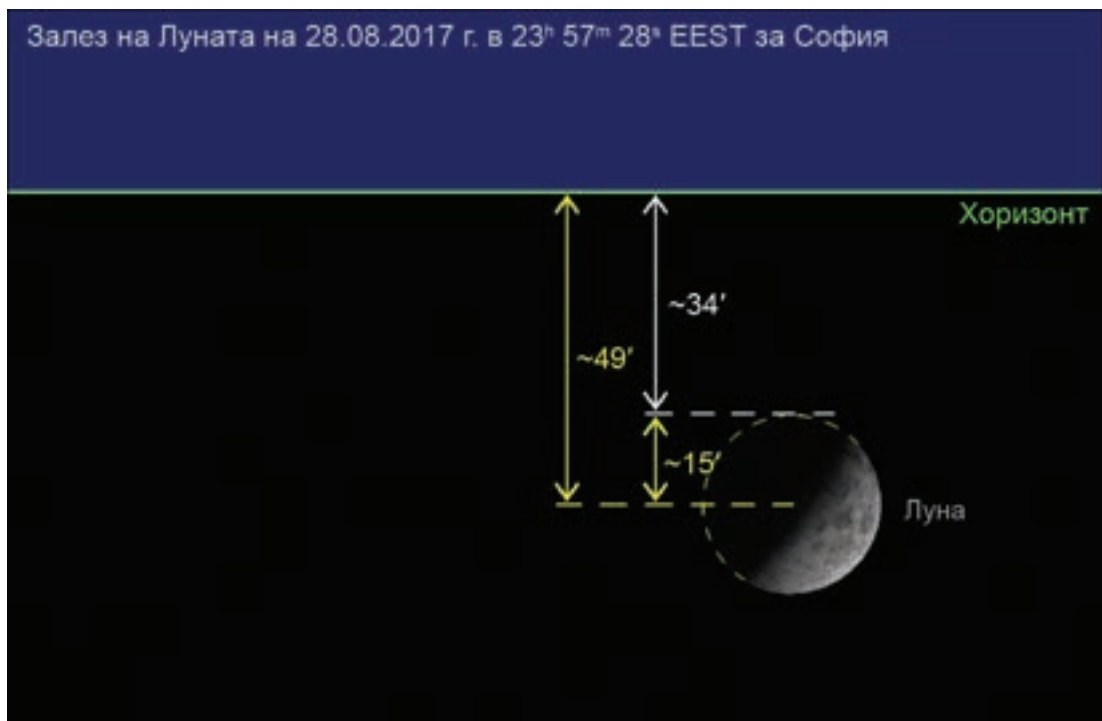
тила. Изгревът на Слънцето настъпва в момента, в който наблюдател, намиращ се на земната повърхност, вижда гор-

ния край на слънчевия диск да се появява над хоризонта. Тук се има предвид равен хоризонт. Аналогично залезът на Слънцето настъпва в момента, в който наблюдателят вижда горния край на слънчевия диск да се скрива зад хоризонта. При изчисленията на моментите на слънчевите и лунните изгреви и залези се взема предвид ефектът от атмосферната рефракция. Земната атмосфера действа подобно на оптична леща, поради което образите на астрономическите обекти, видими до самия хоризонт, са повдигнати с около 34'. Този ефект се променя слабо според атмосферното налягане и

За разлика от видимия диаметър на Слънцето, този на Луната се изменя в по-широки граници – от около 34' при Луна в перигей до около 29.2' при Луна в апогей. Затова, когато при изгрев или залез горният край на лунния диск е геометрично на 34' под хоризонта, невинаги центърът му е с 16' по-ниско – както при Слънцето. В дадения пример Луната има видим диаметър 30' и в момента на нейния залез центърът на лунния диск се намира геометрично на 49' под хоризонта. Луната е във фаза малко преди първа четвърт, но независимо от това за момент на залаза се приема този, в който оставащият в сянка горен край на лунния диск е на 34' под хоризонта



Поради ефекта от атмосферната рефракция в момента, в който виждаме горният край на слънчевия диск да се появява при изгрев или да се скрива при залез, геометрично той е на около 34' под хоризонта. Тъй като ъгловият радиус на Слънцето е 16', в същия момент центърът на слънчевия диск се намира геометрично на около 50' под хоризонта. Видимият диаметър на Слънцето се променя слабо през годината – от 32.5' при перихелия на Земята около 4 януари, до 31.5' при афелия около 4 юли. Изчислените моменти на изгревите и залезите най-често се дават закръглени до минути



температурата. Казано с други думи, в момента, в който горният край на слънчевия диск се скрие при залез, геометрично той се намира вече на около 34' под хоризонта. Тези дефиниции важат и за лунните изгреви и залези, с уточнението, че за такива се смятат моментите на появата (респ. на скриването) на физически горния край на лунния диск, независимо в каква фаза е Луната.

Трябва да се има предвид, че локалният хоризонт за наблюдателя най-често е по-висок от математическия, поради неравности на терена или при наличие на сгради и други обекти по хоризонта. Това води до закъснение на изгревите и до подраняване на залезите спрямо посочените в астрономическите календари моменти. Не бива да се забравя също корекцията на моментите на изгревите и залезите според географското положение на наблюдателя. Например на 22 септември 2017 г. изгревът на Слънцето за София ще настъпи в 07^h 14^m, но за Варна на същата дата изгревът ще бъде с 18 минути по-рано – в 06^h 56^m.

Наистина ли денят и нощта са с еднаква продължителност в датите на равноденствията?

Да се отговори на този въпрос може да се окаже неочаквано трудно, ако не са подготвени подходящи средства за онагледяване на тези явления – фигури, скици. Затова астрономите избягват да коментират темата пред широка аудитория, ако не е налице такава подготовка. В датата на пролетното равноденствие – около 20 март, Слънцето пресича небесния екватор в пролетната равноденствена точка Υ в съвездието Риби. При есенното равноденствие – около 22 септември, Слънцето отново пресича небесния екватор, но вече в есенната равноденствена точка $\cap$ в съвездието Дева. Когато Слънцето е на небесния екватор, логично денят и нощта трябва да са с максимално близка продължителност, но ние разгледахме ефекта от атмосферната рефракция, както и дефинициите за изгрев и залез на Слънцето

и точно в тях се крият причините, променящи очакваната картина. Ако нямаше атмосферна рефракция и ако за изгрев и залез на Слънцето се смятаха моментите на появата (респ. скриването) на центъра на неговия диск над хоризонта, могава действително при равноденствие денят и нощта щяха да имат много близка продължителност. Но видимо за нас изгревите и залезите настъпват, когато центърът на слънчевия диск е геометрично на около 50' под хоризонта. При залез на Слънцето в датите около равноденствията нужното време, за да слезе центърът на неговия диск от самия хоризонт геометрично до споменатите 50' по-ниско, е близо 4.5 минути за нашите географски ширини. Така при изгрева сутрин и при залеза вечер към продължителността на деня се добавят по 4.5 минути и затова общата продължителност на деня при равноденствие е около 12 часа и 9 минути, т.е. повече от очакваните точно 12 часа.

Дати около равноденствията за 2017 г.	Изгрев h m	Залез h m	Продължителност на деня h m
Март (Пролетно равноденствие на 20 март в 12 ^h 29 ^m EET)	15 06 39	18 33	11 54
	16 06 37	18 34	11 57
	17 06 35	18 35	12 00
	18 06 33	18 37	12 04
	19 06 32	18 38	12 06
	20 06 30	18 39	12 09
	21 06 28	18 40	12 12
Септември (Есенно равноденствие на 22 септември в 23 ^h 02 ^m EEST)	22 06 26	18 41	12 15
	20 07 12	19 28	12 16
	21 07 13	19 26	12 13
	22 07 14	19 24	12 10
	23 07 15	19 22	12 07
	24 07 16	19 20	12 04
	25 07 17	19 19	12 02
	26 07 18	19 17	11 59
	27 07 19	19 15	11 56

Продължителност на дните около равноденствията през 2017 г. за София. Вижда се, че на датите на равноденствията (в червено) денят трае около 12 часа и 9 минути, т.е. над очакваните точно 12 часа. Реално денят и нощта са с максимално близка продължителност на датите, отбелязани в синьо, т.е. 3 – 4 дни преди пролетното равноденствие и близо пак толкова дни след есенното равноденствие

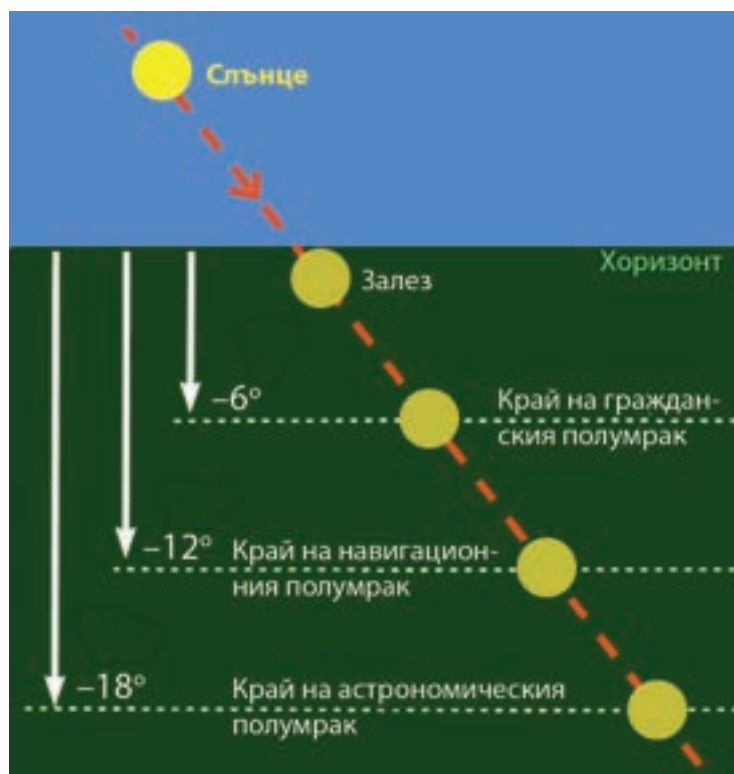
Тайнственият полумрак

За продължителност на деня се приема времето от изгрева до залеза на Слънцето за дадено географско място, но известно време преди изгрева и след залеза земната повърхност се осветява от разсеяна слънчева светлина, идваща от горните слоеве на атмосферата. Тази осветеност бавно намалява вечер до настъпването на нощния мрак и бавно нараства рано сутрин до момента на изгрева. Това е времето на полумрака, наричан още сумрак или зрач. Полумракът се подразделя на три етапа: граждански, навигационен и астрономически.

Гражданският полумрак започва вечер от момента на залеза на Слънцето и завършва,

когато центърът на слънчевия диск слезе на 6° под хоризонта. Около края на гражданския полумрак работата на открито и различаването на цветовете на естествена светлина са вече затруднени, а по небето се забелязват най-ярките звезди и планети. Препоръчително е уличното осветление да се включва около края на гражданския полумрак.

Навигационният полумрак (популярен още като **морски полумрак**) завършва вечер, когато центърът на слънчевия диск слезе на 12° под хоризонта. Около този момент при отсъствие на Луната човешкото зрение трудно различава самия хоризонт, поради което измерването на височините на звезди за целите на навигацията е вече несигурно.



Последователност на етапите на полумрака вечер след залеза на Слънцето

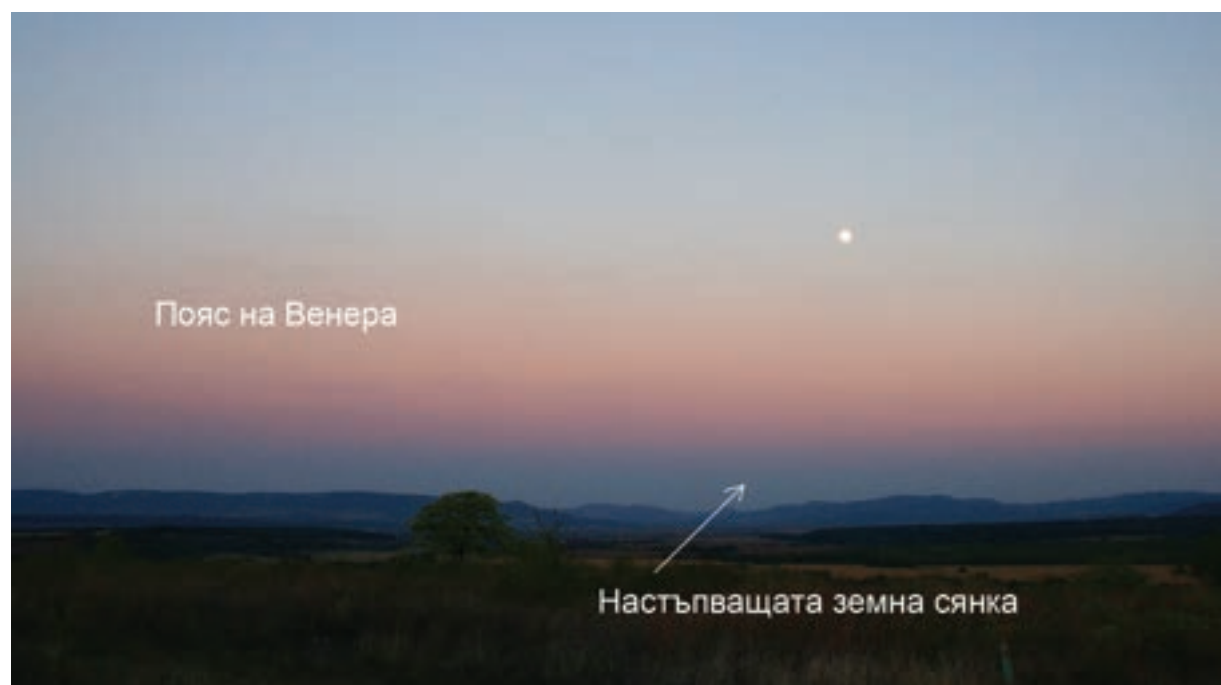
Астрономическият полумрак завършва вечер, когато центърът на слънчевия диск слезе на 18° под хоризонта. От този момент от място, отдалечено от светлините на населени райони и при отсъствие на Луната, с невъоръжено око могат да се забележат звезди до шеста видима звездна величина (6 mag).

В края на нощта трите етапа на полумрака следват в обратен ред. Първо започва астрономическият – при Слънце на 18° под хоризонта. След него започва навигационният – при Слънце на 12° под хоризонта. Последен започва гражданският полумрак – при Слънце на 6° под хоризонта. Полумракът завършва с изгрева на Слънцето.

Наблюдатели, намиращи се на географски ширини между 50° и 70° северно или южно

→
Продължителност на полумрака – интервалите време между залеза на Слънцето и края на трите етапа на полумрака вечер (респ. между началото на трите етапа на полумрака и изгрева сутрин) за цялата година. Данните са валидни за нашите географски ширини

		Граждански	Навигационен	Астрономически
Дата		h m	h m	h m
Януари	1	00 32	01 07	01 42
	15	00 31	01 06	01 40
Февруари	1	00 30	01 04	01 37
	15	00 29	01 02	01 35
Март	1	00 28	01 00	01 33
	15	00 28	01 01	01 34
Април	1	00 28	01 02	01 37
	15	00 29	01 04	01 42
Май	1	00 31	01 08	01 50
	15	00 32	01 13	01 59
Юни	1	00 34	01 18	02 10
	15	00 35	01 20	02 16
Юли	1	00 34	01 20	02 15
	15	00 34	01 17	02 08
Август	1	00 32	01 12	01 57
	15	00 30	01 08	01 48
Септември	1	00 29	01 03	01 40
	15	00 28	01 01	01 36
Октомври	1	00 28	01 01	01 34
	15	00 29	01 01	01 34
Ноември	1	00 30	01 03	01 36
	15	00 30	01 04	01 38
Декември	1	00 31	01 06	01 40
	15	00 32	01 08	01 42





Ако през октомври или ноември излезете на открито в края на ясна и безлунна нощ, в интервала от 1 час и 40 минути до около 1 час и 20 минути преди изгрев слънце, ще забележите над източния хоризонт слабо беззвучно сияние. Вероятно ще помислите, че това е вече пробуждащата се зора, но ще сгрешите! Забележете формата му – то се издига над хоризонта като клин, наклонен надясно. Попитният наблюдател ще забележи, че сиянието е ориентирано по протежение на еклиптиката – видимия годишен път на Слънцето по небесната сфера. Това е т. нар. зодиакална светлина, която няма нищо общо със зората. Нейното сияние се наблюдава на фона на близките до Слънцето зодиакални съзвездия, около началото на астрономическия полумрак сутрин и в неговия край вечер. За нашите географски ширини най-удобните периоди за наблюдение на зодиакална светлина са през есенните месеци – рано сутрин на изток и в края на зимата – вечер след догарянето на залеза, на запад. Тогава за нас еклиптиката се издига стръмно над хоризонта, а Млечният път е видимо далеч от Слънцето и неговото сияние не се смесва с това на зодиакалната светлина. За да я наблюдаваме удобно, трябва да сме достатъчно далеч от светлините на градовете в безлунна нощ, при отлични метеорологични условия. Фотографирането на зодиакалната светлина е сравнително лесно.

В междупланетното пространство в централната част на Слънчевата система се разпростира прахов диск, лежащ в равнината на еклиптиката. Той съдържа прахови частици, останали още от времето на формирането на Слънчевата система, както и такива, донесени от преминалите покрай Слънцето комети. Този прах разсейва дифузно слънчевата светлина, пораждайки така сиянието на зодиакалната светлина.

На снимката: зодиакална светлина, заснета от НАО-Рожен на 01.11.2011 г. в 05^h 26^m официално време. На същата дата Слънцето изгря за НАО в 06^h 52^m

← Тази снимка е заснета в посока изток във вечерния полумрак и показва скоро изгрялата пълна Луна заедно с атмосферно явление, познато като „пояс на Венера“. Това е розовата област от небето на височина до около 20° над хоризонта, която се наблюдава във всички посоки, но не бива да се бърка със зората. При свечеряване, на изток под розовеещия пояс, небето придобива тъмно лилаво-сив оттенък, което всъщност е настъпващата земна сянка. Явлението може да се наблюдава при ясно небе по време на гражданския полумрак рано сутрин или вечер, от място с равен хоризонт.

от екватора, могат да имат късмета в тъмните етапи на полумрака през лятото да бъдат свидетели на т.нар. сребристи облаци (Noctilucens clouds). Те се образуват на невероятната височина от около 75 до 85 км, т.е. в мезосферата. Все още има загадки около техния произход. Смята се, че се формират от ледени кристалчета и прахови частици, вероятно с метеоритен произход или такива, изхвърлени във високата атмосфера при мощни вулканични изригвания. Сребристи облаци са наблюдавани също след взрива на Челябинския болид през февруари 2013 г., както и след старта на космически мисии, вследствие отделените газове от ракетните двигатели. Тези явления се наблюдават ниско над хоризонта – на височина до около 15°, когато Слънцето осветява високите слоеве на атмосферата, докато в същото време ниските са в земната сянка.

Друг рядък феномен, наблюдаващ се от високите географски ширини по време на гражданския полумрак, са полярните стратосферни облаци, наричани още седефени облаци (Nacreous clouds). Те се формират през зимата от ледени кристалчета, на височина от 15 до 25 км, поради което се осветяват от Слънцето дълго време след залеза или преди изгрева. Седефените облаци са особено красиви – преливащи във всички цветове на дъгата.

Лунни месеци и явления

Още в древни времена лунните цикли са служели за измерване на времето и макар че лунните календари са непрактични, те и до днес се използват за определяне на религиозни празници и за други цели. Под „лунен месец“ обикновено се разбира **синодичният** – интервалът време между две последователни едноименни лунни фази, например между две пълнолуния. Този период е средно 29 денонощия, 12 часа, 44 минути и 3 секунди (29.53059 денонощия). Понякога се случва синодичният месец да се побере изцяло в рамките на един календарен месец – обикновено в някой от тези с по 31 дни. Тогава

наблюдаваме една и съща лунна фаза в началото и в края на календарния месец. Ако тази фаза е пълнолуние, то второто пълнолуние в края на месеца е прието да се нарича „синя Луна“. Ако в някои от годишните сезони се наблюдават четири пълнолуния, то третото поред от тях също се нарича „синя Луна“. Разбира се, това няма нищо общо с видимия цвят на Луната. Синодичният месец е в основата на лунните календари, защото неговата продължителност лесно може да се определи чрез наблюдения. В една тропична година се съдържат средно 12.37 синодични месеца.

Сидеричен (звезден) месец се нарича периодът, за който Луната прави една пълна обиколка около Земята. Той е дълъг средно 27 денонощия, 7 часа, 43 минути и 11 секунди (27.32166 денонощия). Нарича се сидеричен месец, защото се отчита на база положението на Луната на фона на звездите. Можем грубо да определим неговата продължителност, като отчетем времето, за което Луната преминава два пъти последователно покрай избрана от нас звезда или звезден куп. За ориентир могат да ни послужат например звездата Алдебаран – α от съвездието Бик или разсеяните звездни купове Плеяди и Хиади в същото съвездие.

Синодичният месец е по-дълъг от сидеричния с около 2.2 денонощия, тъй като Луната обикаля около Земята в същата посока, в която и Земята обикаля около Слънцето. От наша гледна точка, след време един сидеричен месец и добавените към него 2.2 денонощия Луната се оказва осветена от Слънцето по същия начин, както е била осветена преди един синодичен месец, т.е. в същата фаза.

Обикалянето на Луната около Земята с ъглова скорост около 13.2° в посока от запад – на изток е причина лунните изгреви и залези да закъсняват средно с 52.6 минути на всяка следваща дата. Поради това имат, в които не се наблюдава лунен изгрев или залез.

Тропичен месец се нарича периодът между две последователни преминавания на Луната



Видим диаметър на Луната при съвпадение на пълнолуние с перигей (супер Луна) и с апогей (микро Луна). При суперлуние нашият естествен спътник има видим диаметър с около 14 % по-голям в сравнение със случая, когато той е най-далеч от Земята

та през меридиана на пролетната равноденствена точка (т.е. през нулевия небесен меридиан). Тропичният месец трае 27 денонощия, 7 часа, 43 минути и 5 секунди (27.32158 денонощия), което е съвсем малко по-кратко от продължителността на сидеричния месец. Това е заради прецесията на равноденствените точки, които се преместват по еклиптиката в посока от изток – на запад, с ъглова скорост $50''.26$ за година.

Аномалистичен месец се нарича периодът между две последователни преминавания на Луната през перигея на своята орбита (т.е. през най-близката до Земята точка от лунната орбита). Той трае средно 27 денонощия, 13 часа, 18 минути и 33 секунди (27.55455 денонощия). Разликата от 1.97604 денонощия между синодичния и аномалистичния месец се натрупва във времето и води до съвпадение на перигей с пълнолуние (или на перигей с новолуние) веднъж на около 411.8 дни. Това явление се нарича **перигейна сизигия в системата Земя-Луна-Слънце**, но е по-известно като **супер Луна** или **суперлуние**. Съществува противоположно явление, наричано **микро Луна** – при близки във времето пълнолуние и апогей (когато

Луната е най-далеч от Земята). Последните две суперлуния бяха на 28.09.2015 г. и на 14.11.2016 г., а следващото ще бъде в първите часове на 02.01.2018 г.

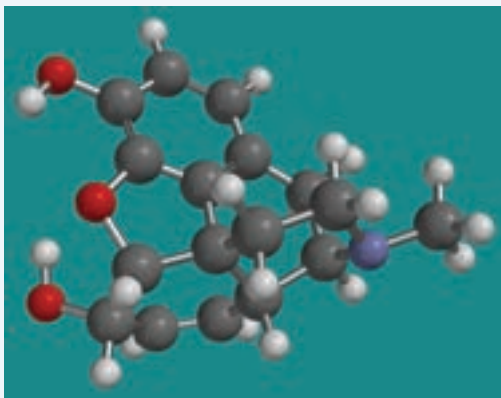
Драконичен месец, наричан още **нодален**, или **възлов месец**, е периодът между две последователни преминавания на Луната през възходящия възел на нейната орбита (когато Луната пресича еклиптиката от юг – на север от гледна точка на въображаем наблюдател, намиращ се в центъра на земното кълбо). Драконичният месец е с продължителност 27 денонощия, 5 часа, 5 минути и 36 секунди (27.21222 денонощия).

Слънчевите и лунните затъмнения се случват около моментите, в които Луната преминава през възлите на своята орбита и когато Слънцето се окаже приблизително или точно на правата, минаваща през тях.

Чрез визуални наблюдения, ориентирайки се по звездите, можем само приблизително да определим моментите, в които Луната пресича еклиптиката през възходящия или през низходящия възел на орбитата си. Всеки по-добър компютърен планетариум обаче е в състояние да ни покаже тези моменти много по-точно. ■

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

Нов път към ефективни противоболкови препарати



Морфинът е един от най-мощните опиоиди, чийто противоболков ефект е познат от-давна

Открай време човекът се е стараел да намери средства, които да го освободят от физическата болка. Към химическите съединения, наречени аналгетични (болкоуспокояващи) вещества (аналгетици), се отнасят различни по своя произход и механизъм на действие препарати. Най-отдавна известният и най-подробно изучен (и още изучаван!) аналгетик е алкалоидът морфин. Морфинът се съдържа в опиума, който се получава от млечния сок на незрелите главички на мака. Опиумът съдържа над 20 различни алкалоида, като количеството на морфина в него е в широките граници от 2 до 20 %. Важни алкалоиди в опиума са също например кодеинът, наркотинът, папаверинът, тебаинът и някои други. Сведенията за лечебното действие на опиума като средство срещу болки от всякакъв произход се отнасят към дълбоката древност. Наименованието на опиума е дадено от Плиний – на гръцки „опос“ означава „сок“. За биологичното действие на опиума става дума още в „Илиадата“, а лечите-

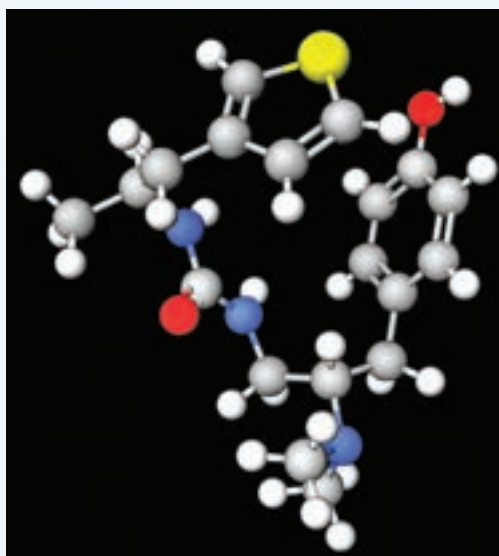
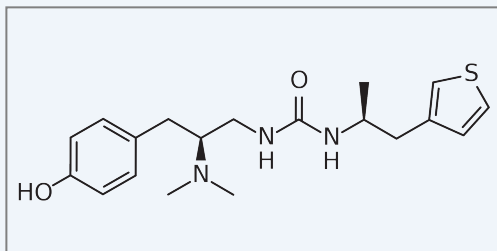
лите от Средновековието са го използвали широко в своята практика. През 1806 г. аптекарският чирак Фридрих Вилхелм Сертюрнер (Friedrich Wilhelm Adam Sertuerner, 1783 – 1841), който работил в немския град Пагерборн при фармацевта Крамер, решил да изолира от опиума онази негова съставка, която определяла противоболковия ефект на грозата. Нека кажем, че нито един фармацевт или химик преди Сертюрнер не си бил поставял за цел да изолира активната съставка на някоя от многобройните лечебни дроги. Изолирането на алкалоида морфин е особено важно за науката и поради факта, че с това започва интензивното развитие на химията на природните биологичноактивни вещества.

Засега морфинът е по същество единственото мощно средство, което помага за преодоляването на силни болки. Препаратът има обаче и някои твърде нежелани странични действия, които налагат съществени ограничения за неговото прилагане като лекарствено средство. Такива негативни съпровождащи ефекти представляват например понижена проходимост на червата (копростаза), потискането на дихателния център (бронхостаза) и други. Най-важното такова нежелано странично действие обаче е възникващото привикване на организма към препарата. Това означава, че за да се стигне до желания противоболков ефект, пациентът трябва да получава все по-високи дози морфин.

Появата на крайно нежеланото явление „привикване“ към морфина, възникването на зависимост към него мотивира учените да търсят все по-нови аналгетици, чието прилагане като лекарство-

ни препарати да не се съпровождат с появата на нежелани странични ефекти. С течение на времето са били създадени не малко лекарства срещу болката, обаче особено ефективен конкурент на морфина все още не е намерен. Ето защо разбираем интерес сред специалистите събудиха изследванията на група университетски учени от Съединените щати и Германия, които с помощта на компютърно моделиране са успели да подберат такава молекула, която най-много се доближава по своя молекулен механизъм на действие до този на самия морфин. За да осъществят своята задача, г-р Аашиш Манглик (Aashish Manglik) и нейни колеги от университета Станфорд включват в своята програма над три милиона молекули – кандидати за един бъдещ особено ефективен аналгетик. Те са се насочили към вещества, чиито молекули да са сходни по строеж и механизъм на действие с тези на вече познатите опиоидни аналгетици.

Отначало компютърният подбор „отсял“ от трите милиона кандидата в крайна сметка само 23 молекули, сред които впоследствие се стигнало до структурата на едно вещество, което било синтезирано и подложено на експериментално изследване. Молекулата била означена със шифъра PZM21 и поела пътя за изучаване на противоболково действие върху експериментални мишки. Опитите показали, че PZM21 подобно на самия морфин премахва причинената експериментална болка. Нещо повече, новото вещество действа по-бързо от морфина, като освен това противоболковият ефект се задържа по-продължително време. Особено съществено преимущество на PZM21 пред морфина най-вероятно ще се окаже това, че към него не се развива зависимост. Освен това експериментите показват, че новото вещество не проявява и някои други характерни за морфина нежелани странични ефекти.



До създаването на молекулата на PZM21 се стигнало след компютърен подбор сред над три милиона молекули – кандидати за синтетичен опиоид, който да превъзхожда морфина

Понастоящем PZM21 се изследва задълбочено в експериментални условия, но вероятно в близко време ще се получат и резултати от клинични проучвания. Преценката на специалистите е оптимистична и че в случая става дума „за истински напредък в медицината“. Д-р Бригите Кифер (Brigitte Kiefer) от университета Мак-Гил споделя в списанието „Нейчър“, че с веществото PZM21 неговите създатели „... са с една крачка по-напред към получаването на един перфектен опиоид“.

По scinexx.de и Химия и живот