

Тревога от Космоса: тропичен циклон!

Гаро Маргирорян

Отначало в района на Карибско море, а по-късно и в южните части на Тихия и Индийския океан, както и в северната част на Атлантическия океан циклоните се наричат урагани. А в Китайско море, в западната част

на северната половина на Тихия океан и в района на Бенгалския залив тропичните циклони носят името тайфуни. Това наименование произлиза от тай фън, което на китайски език означава голям (висок) вятър. В Северозападна Австралия тропичните циклони се наричат вили-вили.

Понятието циклон е въведено за пръв път от английския метеоролог Хенри Пиддингтън (Henry Piddington). В метеорологията понятието циклон (нарича се още и въздушна депресия, или баричен минимум) е област с ниско атмосферно налягане, в която въздухът се движи по спирала към центъра ѝ. В Южното полукуклобо движение на вятъра е по посока на движение на часовниковата стрелка, а в Северното е в обратната посока. Циклоните и кинетичната енергия, която те освобождават, са

Едно от новите неща, които Христофор Колумб донесъл от пътуването си до американския континент, било понятието ураган. То произхожда от Големите Антилски острови, където на езика на местните аборигени „хуракан“ означава вятър, който разрушава всичко.

част от общата циркулация на атмосферата и са необходим фактор за формиране на това, което наричаме метеорологично време, или само време. Заедно с антициклоните или баричните максимуми, т.е. обла-

стите с повишено атмосферно налягане, циклоните представляват най-важната форма на едромащабното атмосферно движение и способстват за преразпределяне на значителни маси въздух. В резултат на това хладният въздух може да прониква в тропиците, а топлият – във високите географски ширини. Но когато се проявят в екстремалната си форма, циклоните се превръщат в една от най-страшните екокатастрофи.

Тропичните циклони се зараждат при строго определен комплекс от условия. Най-благоприятното месторождение за тях е атмосферата над топлият тропичен морета и океани, където температурата на повърхностния слой на водата е 26 – 28 °C, а разликата между температурата на водата и температурата на въздуха е поне



Тропичният циклон Фран приближава Флорида

2 – 3 °C. Оттам и наименованието им тропични циклони.

От 1956 г. става традиция тропичните циклони, тези ужасни стихии, да се кръщават с нежни женски имена като Хилда, Дора, Бетси, Инес, Камила, Клеопатра, Габриела, Корин, Рита, Офелия, Катрина и т.н. Но еманципацията и натискът на феминистки гвижения си казаха думата, защото вече ци-

клони се кръщават и с мъжки имена: Ендрю, Калвин, Дейвид, Борис, Айвън и гр.

От всички природни екологични катастрофи най-много човешки жертви вземат тропичните циклони. Само през последните 30 години на миналия век тридесетина циклона са отнели живота на над 750 хил. души. Начело в мрачната класация е циклонът Ага от 1970 г., при който в Бенгалския



Така изглежда тропичният циклон Катрина от борда на Международната космическа станция

залив загиват най-малко 350 хил. души, а общият брой на пострадалите достига 10 млн. души. Трябва да споменем, че според някои източници числата са двукратно по-големи.

Колосални са и материалните щети. Например циклонът Катрина нанесе на САЩ щети за над 300 млрд. USD.

Космическата метеорология при изучаване на тропични циклони

Циклоните са най-лесно забележимите и разпознаващи се от Космоса природни явления, причиняващи екологични катастрофи. На космическа снимка, направена от метеорологичен сателит, даже и неспециалист може лесно да различи зараждащ се или вече зрял циклон.

Оперативността, необходима както за редовната метеорологична прогноза, така и за прогнозиране и слежение на метеорологични екологични катастрофи, налага използването на телевизионни космически снимки. Първите такива снимки, получени от Космоса, са за метеоролозите само интересни, след няколко седмици те вече са

им необходими, а след още няколко стават незаменими. Още през първото десетилетие на космическата ера се обособява и нов раздел на метеорологията – космическа (сателитна) метеорология. Тя разработва методи за получаване и използване на метеорологична информация чрез апаратура, монтирана на метеорологични сателити.

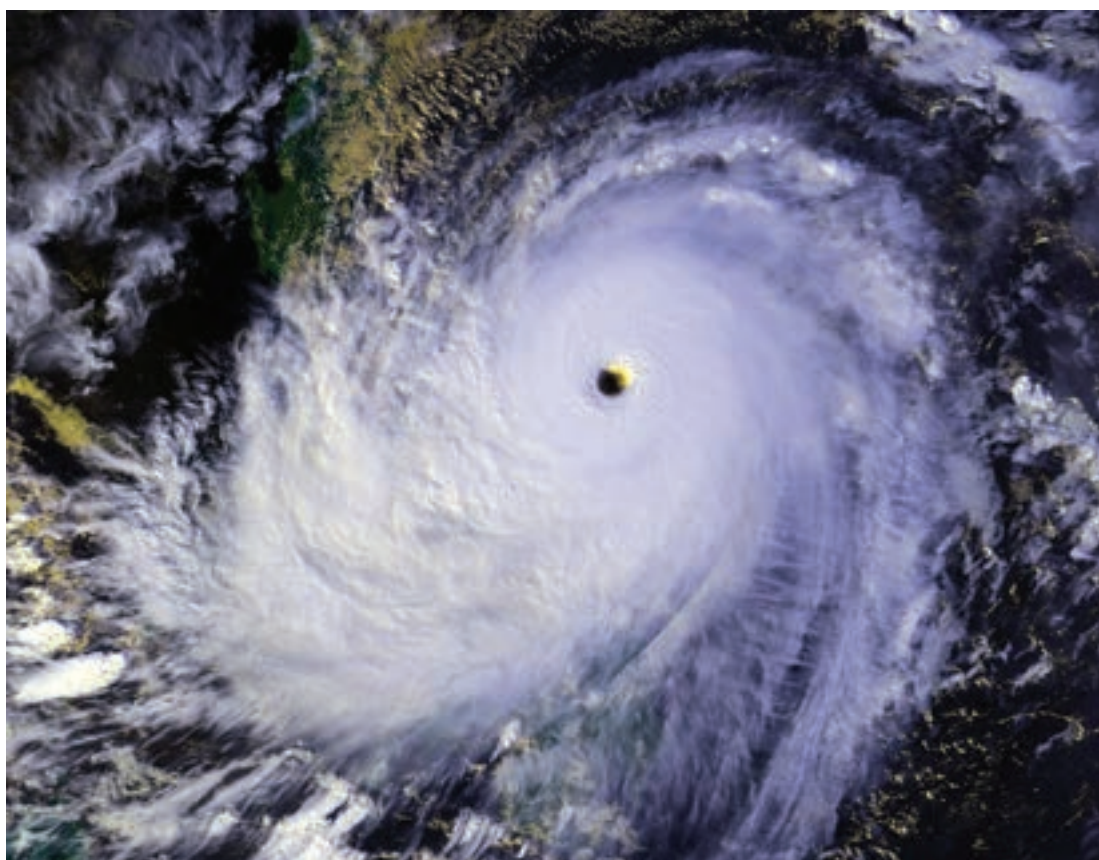
Изключително ценна е получаваната чрез космическата метеорология информация за състоянието на атмосферата над океаните. От една страна, на тези територии няма много наземни метеорологични станции, а от друга, именно над тях се зараждат и развиват едни от най-страшните екологични катастрофи – тропичните циклони. Поради това ролята на космическата метеорология при своевременното прогнозиране, разпознаване и слежение на циклоните е изключително важна.

Откриването и слеженето на циклоните е една от основните задачи на космическата метеорологична система. Тя се състои от метеорологични сателити със съответните наземни служби и е предназначена за периодично и оперативно получаване

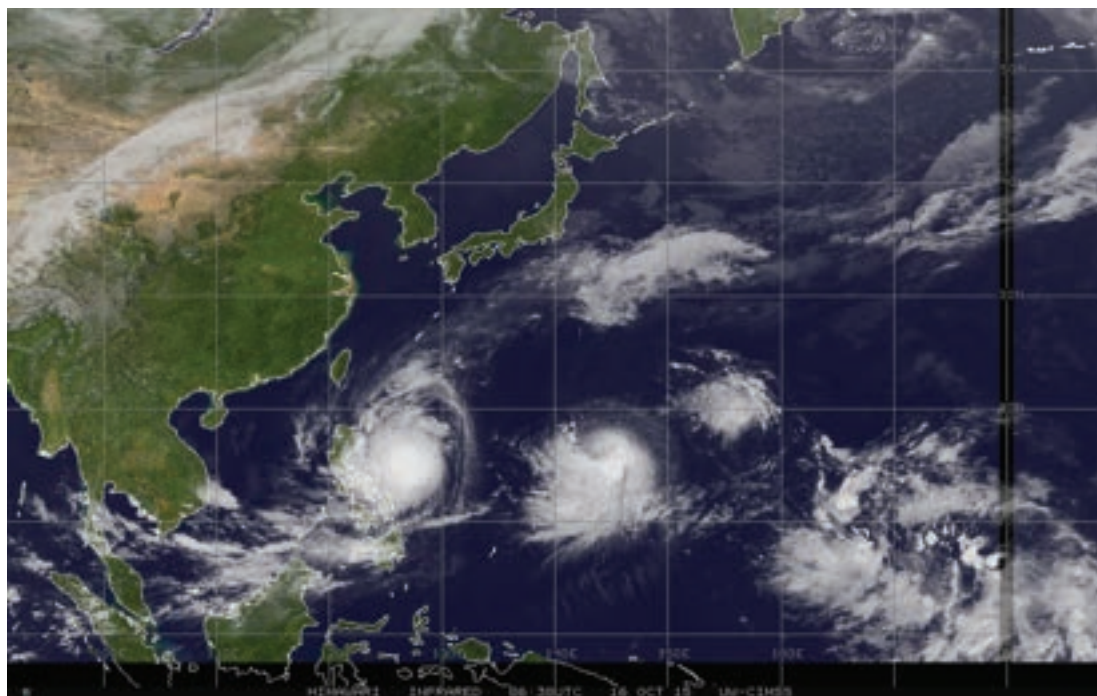
на информация за състоянието на земната атмосфера. Орбиталните характеристики и апаратурната окомплектовка на метеорологичните сателити са съобразени с основната им цел – оперативно наблюдение на облачното покритие и топлинното излъчване на Земята. Такива сателити летят обикновено по орбити с височини H от 400 до 1500 km, което осигурява поле на обзора около 1000 – 1500 km. При това за една обиколка около Земята един метеорологичен сателит събира информация за облачната ѝ покривка за около 8 % от повърхността ѝ, а за радиационното ѝ излъчване – около 20 %. Преобладаващата част от тази информация е в телевизионни и инфрачервени снимки.

Първата космическа метеорологична система TOS (TIROS Operational System) е създадена през 1966 г. от САЩ и се базира на сателити от типа TIROS. По-късно в системата са включени и сателити от типа NOAA и геостационарни сателити от сериите ATS и GEOS. Данните от тази космическа метеорологична система се предават към наземните пунктове на всеки 20 минути.

Първите сериозни резултати от космическото изследване на тропични циклони се изразяват в създаване на качествени критерии за определяне на различните стадии на развитие на циклона. Установено е голямо разнообразие на структурни форми на облачните системи. Като се използват за критерии геометричните им характерис-



Фотографска снимка на тропичния циклон Нина от околоземна орбита



Група тропични циклони в Тихия океан

тики – размери, форма, компактност на облачните маси и др., тропичните циклони са разделени на четири категории. Благодарение на аерокосмическа информация е дефиниран нов клас тропични циклони, т.нар. микротаифуни. Установен е много малкият им (до 100 км) общ размер при сравнително голямо око, достигащо до 30 км. Твърде неочакван е полученият факт, че тези микротаифуни се генерират на много ниски географски ширини.

На базата на космически снимки е изучен детайлно механизмът на зараждане и развитие на тропичните циклони. Благодарение на гистанционните изследвания още през първите години на сателитните наблюдения се изменят някои дотогавашни представи за тези процеси.

Съпоставянето на получените космически данни за топлинния баланс на Земята с изчислените данни от наземни изследвания показва, че в действителност поглъщането на слънчева енергия от системата

земна повърхност – атмосфера е много по-голямо от приеманото дотогава. Оказва се още, че циклони се образуват много по-често, отколкото се приемаше по-рано. И това е лесно обяснимо, защото редица циклони се образуват и разпространяват над океана между разпръснатата по океанските острови рядка мрежа от метеорологични станции, без да бъдат регистрирани от тях. Докато за десетките метеорологичните сателити никои тропичен циклон не може да остане незабелязан.

Експериментите по изследване на тропични циклони заемат значително място и в научната програма на модула „Природа“ в състава на Орбиталния комплекс „Мир“. В тази научна програма участват и български учени и специалисти.

Високата ефективност на космическите методи при изследване на генезиса, следене на движението и еволюцията на тропични циклони и даването на ефективна и своевременно тревога е демонстрирана и при

катастрофални циклони като Агнес, Айвън, Джеф, Ендрю, Ирма и др.

Значителен дял в изучаването на тропични циклони имат и експериментите, провеждани с авиационни летателни апарати. Самолетната ера в метеорологията датира от 1915 г., когато немски учени изучават визуално и апаратурно турбулентността на въздушните маси, облачността и т.н. от борда на самолет.

Визуални наблюдения на тропични циклони

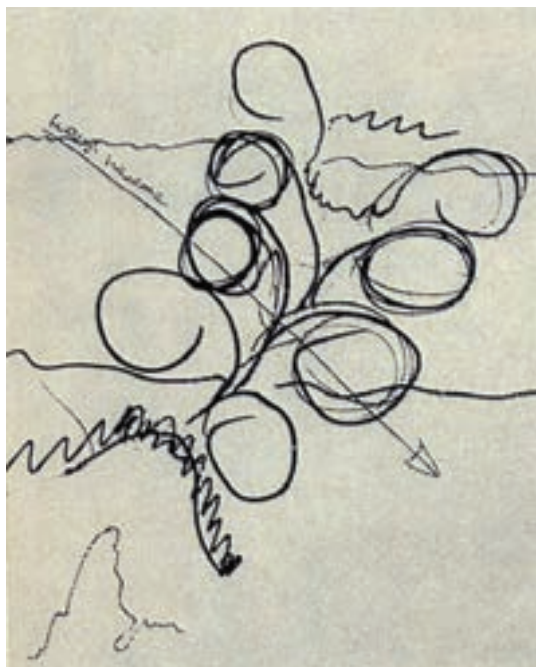
Според повечето космонавти облачната покривка обхваща до 75 – 80 % от земната повърхност. Според космическите изображения степента на облачност е по-малка. И тъй като най-пълна картина по отношение на светлинните и цветовете контрасти дават визуалните наблюдения, за да се получи най-обективна информация, се налага взаимно допълващо се комбинирано изследване на облачните системи чрез апаратурни и визуални наблюдения. Това важи и за изследване на процесите на възникване и развитие на циклони.

Още по време на първите пилотирани космически полети космонавтите наблюдават тропични циклони. Това става от борда на пилотираните космически кораби от сериите „Союз“ и „Аполло“ и орбиталните станции „Салют“, „Skylab“ и „Мир“.

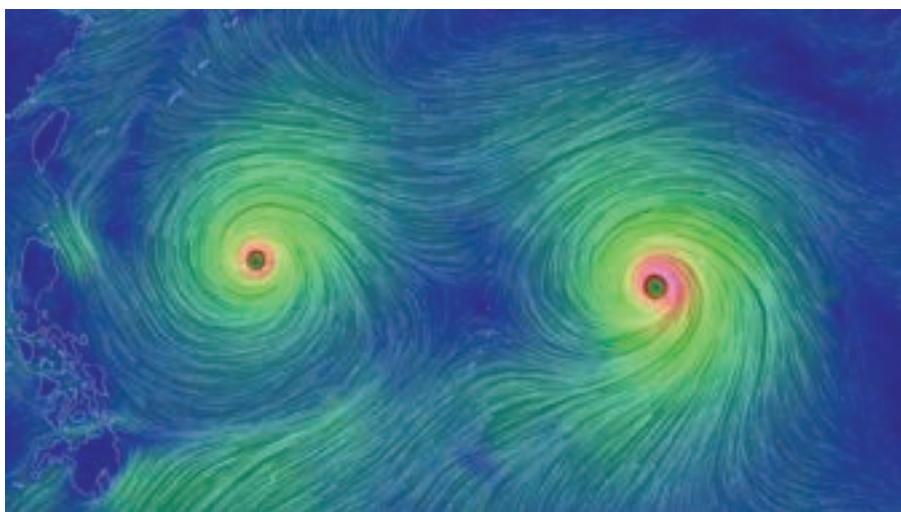
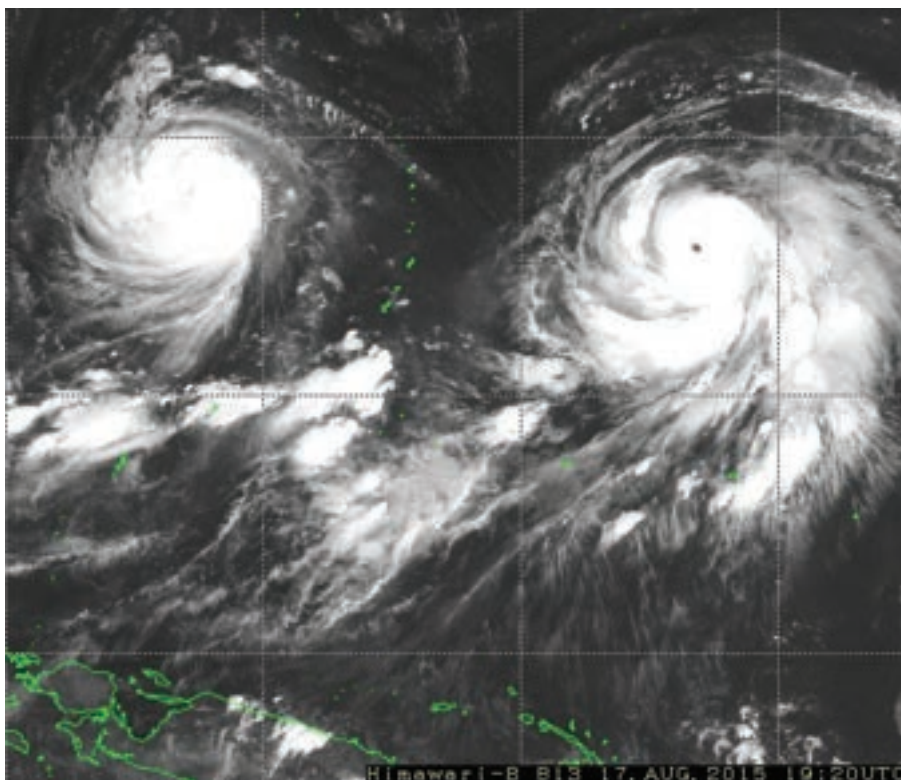
Установено е, че повечето от изследваните от космонавтите тропични циклони се зараждат в сравнително тесни зони от двете страни на екватора. Многократните наблюдения очертават и няколко района, в които особено често се формират мощни циклони, причиняващи екокатастрофи. Такива райони са Бермудският триъгълник, Филипините, Антилският архипелаг и районът в Тихия океан източно от Коралово море. Анализът на получената информация показва, че тези циклони се образуват при състъпване на въздушни потоци, идващи от Северното и Южното полукуло към екватора, които

се движат успоредно на големите океански течения.

Специалното внимание, отделено на района на Бермудския триъгълник, дава своя резултат. Според наблюденията на втория екипаж на ОС „Салют-6“ в този район се срещат не два въздушни потока от север и от юг, а три. Третият поток се движи успоредно на пасатното течение и идва към Бермудския триъгълник от района на Панамския канал и Карибско море. Може би именно поради това Бермудският триъгълник се оформя като изключително мощна енергоактивна зона. Многобройните действителни случаи и легенди за загадъчна гибел на плавателни съдове и самолети отдавна са направили този район обект на редица изследвания с помощта на специални научноизследователски кораби и самолети. Съществуват редица хипотези, обясняващи ставащите там странни явления. Обаче



Семейство циклони в района на Бермудските острови. Рисунка на космонавтите Коваленок и Иванченков на борда на орбиталната станция „Салют-6“



Двата мощни тропични циклона Гони и Атсани в северозападната част на Тихия океан:

Горе – снимка от борда на сателита „Химавари“ на 17 август 2015 г.

Долу – художествена обработка на снимката



Тропичният циклон Суделор близо до Тайван. Снимка от борда на Международната космическа станция. Вижда се скаченият със станцията космически кораб „Союз“

едва благодарение на визуалните наблюденията от Космоса, обхващащи разстояния до около 2000 км, са установени уникалните особености на атмосферните процеси в района на Бермудския триъгълник – зараждане на мощни циклони с диаметри от няколко стотин до около 1000 км само за 3 – 4 часа.

Следене на зараждане и развитие на тропични циклони и предупреждение към съответните служби и ведомства са правени от почти всички екипажи на космическите совалки Columbia, Atlantis, Challenger и Discovery.

Благодарение на снимките от космическите метеорологични системи и най-вече на

визуалните наблюдения на космонавти от околоземна орбита може да се твърди, че на Земята средногодишно се образуват повече от 80 тропични циклона, а не петдесетина, както се смяташе допреди тридесетина години.

Прогнозиране на тропичните циклони и изучаване на глобалния циклогенезис по аерокосмически данни

Не всички областите с ниско атмосферно налягане се превръщат в екологична катастрофа. Според една статистика само 58 % от такива области, оформили се наг

територията на САЩ, са се развили до тропични циклони с мащаби на екокатастрофа.

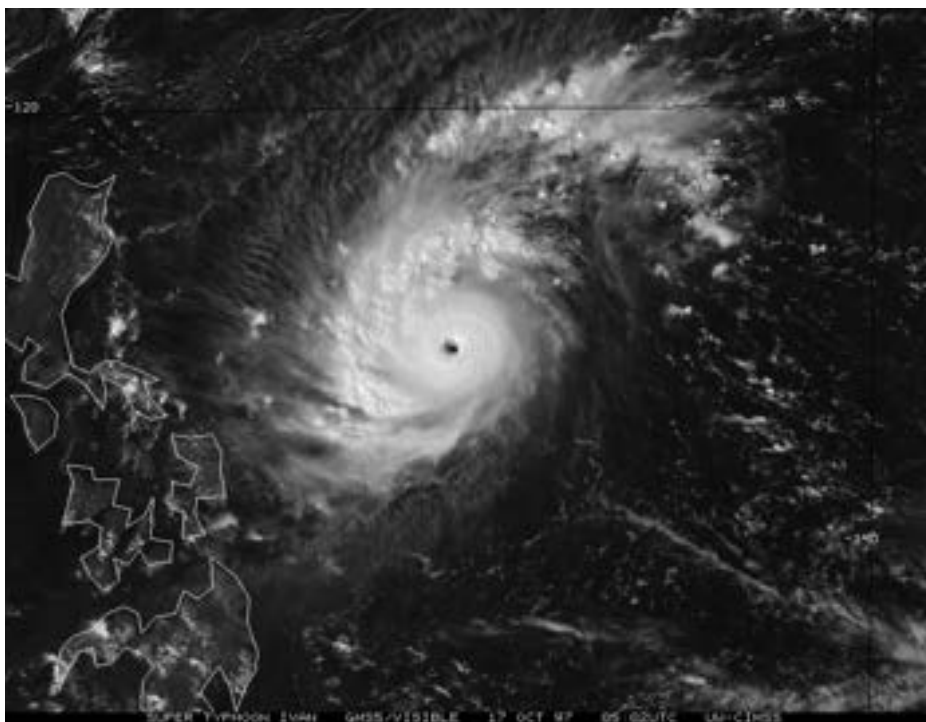
Едно от важните условия, определящо образуването и развитието на тропичните циклони, е температурата на повърхността на водата в тропичните морета. Измерване на тази температура се прави ефикасно от борда на редица сателити и преди всичко от „Seasat“. За достоверното отчитане на тази температура е необходимо отчитането на влиянието на атмосферата, което също се прави чрез космически технологии.

Все по-голямо е значението на океанографските изследвания, включително и на измерване на температурата на водната повърхност, извършвано от геостационарните сателити. Тъй като тези сателити са на орбити с много по-голяма височина – около 40 хил. км, тяхната пространствена разделителна способност е по-ниска. Независимо от това те са много ценни за изследване на

тропични циклони, тъй като на практика „висят“ над една и съща точка от Земята и наблюдават явлението продължителен период от време.

Независимо от десетилетните изследвания на циклони едва през последните години на миналия век, и то благодарение именно на аерокосмическите методи и технологии, вече е налице достатъчна по обем и надеждност дистанционна информация, на основата на която е образувана база данни, годна за дефиниране на достатъчно цялостна пространствено-времева картина на глобалния циклогенезис.

Анализът на повечето геоинформационни бази данни за едромасщабни тропични атмосферни смущения, например бюлетените на Световната метеорологична организация WMO, показва, че тези бази от данни са създадени на регионално ниво и се отнасят за отделни райони от акваторията на Световния океан. От гледна точка



Тропичният циклон Айвън (Иван)



Тропичният циклон Густав върхлита върху Куба

на практическите задачи тази позиция е съвсем оправдана, тъй като регионалните центрове в Австралия, Япония и САЩ имат като основна задача – от която се финансира и съществуването им – прогнозиране на зараждането, интензивността и траекториите на движение на тропични циклони. Това дава основание за подозрение, че независимо от високото апаратурно и организационно ниво на дистанционните изследвания далеч не всички тропични циклони, възникнали дори и в най-наблюдавания район на земното кълбо – северозапад-

ната част на Тихия океан, се регистрират и изследват.

Интересни за перспективите на прогнозирането на тропични циклони могат да бъдат и проектите за едновременно измерване на скоростта на вятъра, температурата и съдържанието на водни пари в средната атмосфера в областта на мезопаузата чрез използване на два сателита. Това има отношение и към перспективите на прогнозирането на наводнения. ■

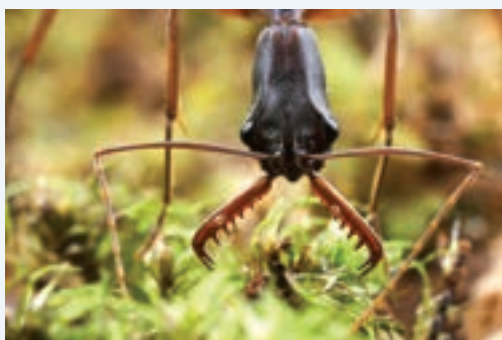
Снимки: НАСА, РОСКОСМОС и Интернет

ЛЮБОПИТНО

„Универсалните“ челюсти на южноамериканската мравка

Голяма част от насекомите имат сложен устен апарат, който служи не само за поемане на храната им, но често изпълнява и различни други функции. Една от най-важните структури на устния апарат са горните челюсти, или мандибулите, които участват в улавянето и раздробяването на храната преди поглъщането ѝ. Но често горните челюсти вземат участие и в образуването на органи за пробиване и смучене (например при комарите, бълхите, листните въшки) или за нападение и защита при нужда (при бръмбарите, осите, термитите, мравките и гр.). Те са особено добре развити при войниците в термитните и мравешките

и нападение от неприятели, но и за светкавични удари при улавяне на жертвите. Здравите мандибули често им служат и за спасяване от попадането им в обкръжение и озоваване в капани на неприятелите чрез бързи и силни отскоци. При това те могат да скачат отлично както на височина, така и на различни хоризонтални разстояния. Движат се в гората винаги с широко разтворени горни челюсти, които завършват накрая с остри хитинени нокти. При усещането на жертвите и първия допир с тях челюстите се затварят със скорост до 65 м в секунда! При това силно и бързо затваряне те чупят хитинената обвивка



колонии, при които горните челюсти представляват здрави закривени хитинени челюсти и имат главно защитни и нападателни функции в многохилядните колонии. А при много видове термити горните челюсти на войниците са изгубили изобщо хранителните си функции и ако те не бъдат редовно хранени от работниците в колонията, са обречени на гладна смърт.

В последните години изследвания на американски и панамски ентомолози показаха, че в горите на Централна и Южна Америка живеят малко познати мравки от рода *Odontomachus*, които притежават много силно развити горни челюсти, които използват не само при защита

на нападнатите насекоми и по-лесно умъртвяват, раздробяват и поглъщат жертвата. По-подробните изследвания на зоолозите от Панамския университет върху мускулите на *Одонтомахус* показали, че те разгъват горните челюсти на мравките бавно, но действат като тетивата на лък. Това обяснява и движението на мравките постоянно с максимално широко отворени челюсти. Когато доближат жертвата, мускулите се отпускат внезапно, челюстите се затварят светкавично и пробиват тялото на жертвата.

Интерес представляват и светкавичните отскоци на мравките, когато са в опасност от



врагове – групи хищни насекоми, жаби, гущери и пр. При вертикалните отскоци във въздуха мравките навеждат главата си под прав ъгъл към земята и при допира със субстрата челюстите се затварят мигновено, а тялото се изхвърля с голяма скорост вертикално на няколко десетки сантиметра във въздуха. В много случаи, при наличие на храстовидна растителност наоколо, изхвърлените във въздуха мравки достигат долните клонки на храстите и се спасяват от нападателя си. А в групи случаи те се въртят във въздуха през глава и спашават враговете си.

Едни от най-големите врагове на мравките са т.нар. на български език мравколъви – мрежокрили насекоми от семейство Mymecleonidae. Имат широко разпространение в света, вкл. и в България. Ларвите на мравколъвите строят специални фуниеvidни капани в рохкава почва, често и под стрехите на човешките жилища и постройките. Капаните им имат широки отвори на повърхността на почвата, а в основата са конусовидно стеснени, с гладки стени от суха почва или ронлив пясък. Хищният мравколъв се заравя на гръното на фуниеvidния си капан и търпеливо изчаква в него да падне или се подхлъзне някоя мравка, дребно бръмбарче или паяк. С мощните си челюсти той бързо улавя жертвата и само след минути от нея остават само несмилаемите ѝ хитинени остатъци.

Американски зоолози от университета в Илинойс, изучаващи биологията и поведението на мравките от вида *Odontomachus brunneus*, показаха през 2015 г., че мравколъвите са страшилище за много други видове мравки, но не и за Одонтомахус. Мравките също попадат понякога в почвените фуниеvidни капани на мравколъвите, но техните мощни челюсти им помагат да се измъкнат невредими от тях. В статия, публикувана в списанието Plos ONE, американските зоолози г-р Ендрю Суарес (Dr Andrew Suarez) и г-р Фредрик Лараби (Dr Fredrick Larabee) съобщават, че многократно са наблюдавали как попадналите в капана Одонтомахуси задействат своите универсални горни челюсти и отскачат



Мравколъв

високо и по-далече от опасния капан. Тактиката на отскоците, изследвана и в експериментални условия, била същата – мравките навеждат силно и бързо главата си надолу, затварят мигновено мощните си разтворени челюсти, които ги изхвърлят като пружина на около 20 см наг и встрани от опасния капан. Авторите заключават, че новите функции на горните челюсти на Одонтомахус са резултат на дълга еволюция, в процеса на която мравките са добили ново по-универсално оръжие в борбата на вида за преживяване.

По Plos ONE и Наука и живот