

# NATIONAL GEOGRAPHIC

**Новата ера на откритията не предстои – тя вече е тук**

**Как изкуственият интелект дава възможност на учените да разширят границите на познанията ни за света и за самите нас**

WWW.NATIONALGEOGRAPHIC.BG

ISSN 1312-6571

5,99 лв.

07 >



9 771312 657664

## СЪДЪРЖАНИЕ

6 НА ФОКУС | 14 СЪТРУДНИЦИ

16

### ДЕЙВИД АТЪНБЪРО ПОДДЪРЖА НАДЕЖДАТА ЖИВА

Вече 70 години Сър Дейвиг Атънбъро кръстосва земното кълбо, за да документира калейдоскопичното разнообразие на екосистемите на Земята. В интервю по повод новия му документален филм легендарният природозащитник отправя послание към всички, които вярват в силата на океана да се възстановява, когато се приложат правилните мерки за опазването му.

20

### ИИ: ДОБРЕ ДОШЛИ В НОВАТА ЕРА НА ОТКРИТИЯТА

Революцията на изкуствения интелект не предстои. Тя вече е тук и постига радикален напредък в разбирането ни за всичко – от мозъчната хирургия до изследването на Космоса, археологическите загадки, комуникацията с животните и природните бедствия. Скокът напред в изчислителната мощ внезапно даде сили на изследователите да се изправят срещу нови въпроси и да разрешат вековни мистерии.

64

### МОСТ МЕЖДУ ВЕКОВЕТЕ

Всяка година в провинция Канас в Перу местните жители възстановяват един инкски висящ мост, който свързва съседни общности и миналото с бъдещето. Мостът Кесуачака се плете отново и отново, без прекъсване, от пет века насам и е вписан в Списъка на шедевровете на устното и нематериалното културно наследство на човечеството на ЮНЕСКО заради значимостта му за хората, които все още живеят в региона.

76

### СКРИТИЯТ ТАЛАНТ НА НЯКОИ НЕДОЛЮБВАНИ ЖИВОТНИ

Отдаваме почит на странно удивителните черти и поведения на тези създания, последни в списъка на любимците. Дали е заради странния им външен вид, неприятните им хигиенни навици или необичайното им поведение, някои представители на фауната страдат от проблеми с имиджа. Но техните некрасиви черти често са тяхната суперсила.

### НА КОРИЦАТА

Очаква се Ел Капитан в Националната лаборатория „Лорънс Ливърмор“ в Калифорния да стане най-бързият суперкомпютър в света. Мисията му е да предсказва резултатите от научни експерименти, преди още да са започнали.

Снимка: СПЕНСЪР ЛОУЪЛ

## НА ФОКУС

НАЙ-НОВОТО ОТ НАШИТЕ ФОТОГРАФИ



## КУЛТУРА

„В Отавало, където *дългата коса* е традиция както за мъжете, така и за жените, тази двойка демонстрира колко силна и устойчива е КУЛТУРАТА НА КИЧУА.“

ИРИНА УЪРНИНГ, фотограф и Изследовател на *National Geographic*

Уърнинг, която прекарала 19 години, документирайки латиноамериканските традиции за носенето на дълга коса, срещнала Джосбел Максиас и Катерину Пулиалес на фестивал в Отавало, Еквадор. Двойката от автохтонния народ кичуа отвели фотографката до любимото си място с изглед към вулкана Имбабура.

ЖИВОТНИ

„Неразбория. Хаос.  
*Лудница.* Знаех, че ще  
имам само няколко  
секунди, преди  
кучетата буквално  
ДА ИЗЛЕТЯТ. После те  
започнаха да търчат  
лудо напред-назад  
и настана  
истински ужас.“

САНДРА МЕЙЛЪР,  
*фотограф*

Смята се, че Сър Дъдли  
Майорбанк е създал голдън  
ретривъра през 1868 г. В Гуисачан  
Хаус, неговото вече разрушено  
ловно имение в Шотландските  
планини. Любителите на породата се  
събират тук на всеки пет години.







ОКЕАН

---

„По-рано *безжизненият бетон* се е преобразил  
в тучна градина от меки корали. Оставам без  
думи пред УСТОЙЧИВОСТТА НА ПРИРОДАТА  
и тихата ѝ мощ.“

ЮТА ШИГЕНО, *фотограф*

---

Този изкуствен риф бил потопен през 60-те години край брега на п-В Киу в Япония – район, където по-хладните води подхранили тази пъстроцветна екосистема на дъното.



ОКОЛНА СРЕДА

---

*„Светът на НОЩНИТЕ НАСЕКОМИ е едновременно скромен и забележителен, толкова земен, колкото и въздушен и толкова ежедневен, колкото и специален.“*

РОГИЕР МААСКАНТ, *фотограф*

---

Множеството експозиции на тези нощни пеперуди, известни като огневки, били направени близо до дома на Мааскант в Нидерландия като част от по-голям проект, подчертаващ екологичната важност на често пренебрегваните насекоми.

Как  
**ДЕЙВИД  
 АТЪНБЪРО**  
 ПОДДЪРЖА НАДЕЖДАТА *жива*

В нов филм легендарният природозащитник се противопоставя на унищожаването на океана, за да ни вдъхнови да го спасим.

Интервю:  
 БРАЙЪН РЕЗНИК

→ **ВЕЧЕ 70 ГОДИНИ** Сър Дейвид Атънбъро кръстосва земното кълбо, за да документираща калейдоскопичното разнообразие на екосистемите на Земята. На 99-годишна възраст той е озвучил толкова много телевизионни предавания, че гласът му е станал синоним на чудото на природния свят. Но в дългата му кариера, пълна със срещи с диви животни, все още се откроява един спомен.

През 1957 г. 30-годишният тогава Атънбъро доплавал до една топла плитчина при Големия бариерен риф в Австралия, където за пръв път в живота си сложил леководолазен костюм, за да проучи коралите отблизо. „Беше нещо като сетивно претоварване – казва той. – Безбройните миниатюрни рибки, плувачи между клоните на коралите; разликите между различните коралови структури. Това породи у мен изцяло ново разбиране за сложния живот в океана.“

Днес същата тази гледка вероятно ще изглежда катастрофално по-зле. В глобален аспект коралите са понесли огромни загуби в резултат от причиненото от хората затопляне на океаните – факт, който Атънбъро не е пропуснал да забележи.

В новия филм на *National Geographic* „*Ocean with David Attenborough*“ („Океанът с Дейвид Атънбъро“) този първопроходец в документалните филми размишлява върху огромните загуби, на които е станал свидетел през живота си. Със сигурност във филма все още има пищни кадри на изобилието на живота в океана, но те са съпоставени с почти равен брой изображения на механизирани смърт и разруха – съхраняващите възлерод ливади от морски треви се косят безмилостно от търговски риболовни траулери, огромни блестящи маси от мятаци





Дейвид Атънбъро запознава принц Чарлс и принцеса Ан с какадото си през 1958 г. в студиото, където е заснет *Zoo Quest* – поредицата на BBC, от която е започнала кариерата му като разказвач за дивата природа.

се риби се извличат на борда на корабите с хиляди. Атънбъро не смекчава думите си: „Корабите на богатите нации лишават крайбрежните общности от хранителния им източник, на който са разчитали от хилядолетия – казва той. – Това е съвременен колониализъм в океана“.

Финалното послание на филма обаче е забележително оптимистично. Атънбъро непоклатимо вярва в силата на океана да се възстановява, когато се приложат правилните мерки за опазването му. Той таи надежда дори и за онази пленителна плитчина в Австралия. „Иска ми се да мисля, че рифът, в който се гмурнах за пръв път, е извадил късмет.“

**БРАЙЪН РЕЗНИК:** Филмът изглежда поразително различен от голяма част от работата ви в миналото поради начина, по който разглежда теми като смъртта и унищожаването на животни. Защо?

**ДЕЙВИД АТЪНБЪРО:** За разлика от изсичането на гора на сушата, което се вижда ясно, траленето на океанското дъно до голяма степен е скрито от погледа. Повечето хора нямат представа, че се случва, или за мащаба, в който се случва.

Искахме да е ясно, че този филм не е против риболова. Хората винаги са извличали храна от морето и в биологичен аспект няма причина това да

не продължава. Всъщност много риболовни предприятия и общности от рибари ловуват природосъобразно. Но има някои форми на риболов и някои места, на които той се извършва, които увреждат океана, който е общ за всички нас. Надяваме се, че показвайки разликата, зрителите ще разберат различията между риболова, който може и трябва да продължи и в бъдеще, и този, който разрушава океана и лишава риболовните общности от поминъка им.

### **В тона на думите ви зрителите могат да доловят гняв. Дали „гняв“ е правилната дума?**

Определено смятам, че това е безсмислено разхищение на природата, и се надявам, че емоцията ми си личи.

### **Какъв е съветът ви към хората, които се чувстват съкрушени от климатичните промени и загубите по отношение на природата?**

Не трябва да губим надежда. Може да е съблазнително да се откажем, когато се изправим пред мащаба на човешкото консуматорство и скоростта, с която променяме климата и губим природата. Но природата е най-големият ни съюзник. Там, където сме ѝ дали пространство да се възстанови, тя го е направила, и в резултат от това възстановяване животът ни се подобрява.

Решенията не са свързани с жертви и от тях не ни делят десетилетия. Всички морски защитени области, които показваме, само за няколко години са донесли ползи на хората, които се прехранват от тях, и същевременно тези резервати са изтеглили въглеродния диоксид от атмосферата и са позволили на някои морски видове – например костенурки, акули, риба тон – да се възстановят. Това е истинска победа за природата, за хората и за климата. Нужно е просто да планираме бъдещето, вместо да търсим само непосредствени печалби.

### **Какво ви кара да продължавате?**

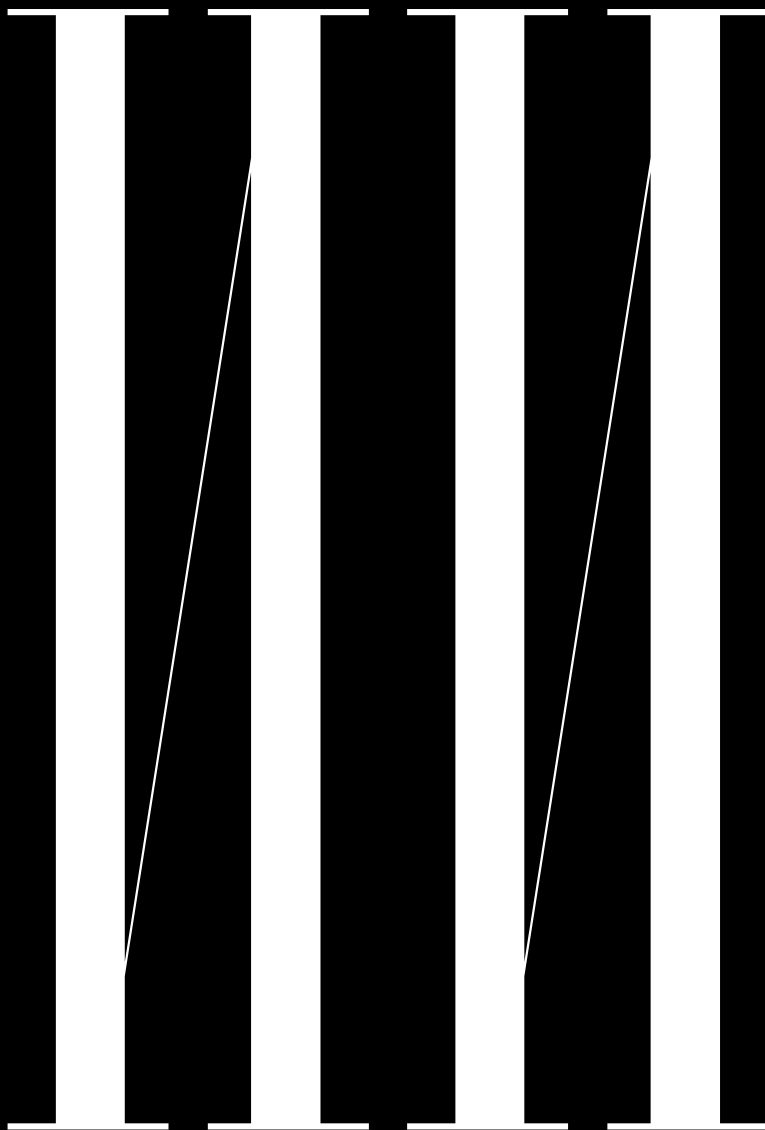
Това, че хората, с които обичам да работя, продължават да настояват да го правя. Наслаждавам се на процеса по създаване на филми. Но когато се замисля, виждам също, че този тип разказване на истории никога не е бил по-важен. Много от нашите общества никога не са били по-откъснати от природата, в по-голям дисонанс с нейния ритъм и промени. Това, разбира се, ни е донесло и много ползи, но означава също и че не отчитаме винаги промените в нашия свят толкова зорко, както сме ги виждали някога.

Научните публикации и дебати са от жизненоважно значение, но при повечето от нас е много по-вероятно да обърнем внимание на статия или на научнопопулярен филм. Нашият вид винаги е използвал разказването на истории като начин да създаде споделена идентичност и да даде обяснение и контекст на света около нас. Ние сме естествено заинтригувани от историите на други хора и за други места, затова всички ние сме длъжни, както и хората, занимаващи се с електронни и печатни медии, да намерим начини да разказваме истории за природния свят и нашите отношения с него.

### **Във филма говорите за навлизането в един по-късен етап на дните си. Размишлявайки върху своя живот, как бихте искали да запомнят работата ви?**

Надявам се, че цялостната ми работа от „Животът на Земята“ до филмите, които правя сега, ще бъде възприета като документиране на природата в края на ХХ и началото на ХХІ в. по начина, по който сме я разбирали тогава. Може би един ден ще могат да я възприемат и като документирането на началото на нови отношения между човечеството и природата, момента, в който сме разбрали, че за да процъфтява нашият вид, е необходимо да процъфтява и природният свят. □

*Интервюто е редактирано с цел краткост и яснота.*



НА ПРАГА  
НА НОВА ОТКРИВАТЕЛСКА  
ЕПОХА

---

**Изкуственият интелект  
не просто ще промени света – той  
вече го прави. А научните перспективи  
са по-фантастични  
и по-хуманни, отколкото си  
представяме.**

Скокът напред в изчислителната  
моц внезапно даде сили на  
изследователите да се изправят  
срещу нови въпроси и да разрешат  
вековни мистерии. В центъра на тази  
революция се вихри изреждане на  
сложни технологии: машинно обучение,  
усъвършенствани алгоритми,  
обработка на естествен език,  
невронни мрежи. Тези инструменти,  
впрегнати от пионерите, които  
ще ви представим на следващите  
страници, променят из основи  
разбирането ни за света – както  
и представата ни за това, какво  
можем да постигнем с помощта на  
изкуствения интелект.

**В ДОПЪЛНЕНИЕ:** фотографска обиколка  
от изненадващите корени на ИИ  
към непознаваемото му бъдеще,  
както и компетентни отговори  
на най-трънливите въпроси на  
настоящата основополагаща епоха.

---

Черепът е отворен, часовникът тиктака. Сега вече лекарите в операционната разполагат с нов начин да видят мозъка, който променя правилата на играта.

ТЕКСТ:  
**КРИС  
ГАЙОМАЛИ**

КАК



ДАВА НОВИ  
СУПЕРСИЛИ НА  
ХИРУРЗИТЕ



**РАЗЧИТАНЕ НА РАКОВИЯ КОД**

Професорът по биоинформатика Жерон де Ридер (вляво) и молекулярният патолог Бастиан Топс разработили ИИ, който ускорява диагностицирането на мозъчни тумори, докато пациентът е на операционната маса с отворен череп.



**ПРОБЛЕМЪТ С** неврохирургията – казва Елко Ховинг, детски мозъчен хирург – е, че никога не прощава. “Дори на специалистите често се налага първо да

отворят нечия глава, за да добият по-добра представа какво лекуват.

Например в случая с неврологичните тумори често не знаеш с какво си имаш работа, докато не отмахнеш парче от черепа, за да направиш биопсия на малко парченце мозъчна тъкан. Така се процедира в центъра „Принцес Максима“ – партньор на Университетската болница в Утрехт, Нидерландия, където Ховинг е клиничен директор по невроонкология. След това пробата се изпраща в лаборатория, където се случват две неща. Патолозите секвенират и профилират мозъчната тъкан в опит да идентифицират точния вид тумор – трудоемък процес, който може да отнеме цяла седмица, често и повече. Паралелно с това в лабораторията вземат малка част от пробата, замразяват я и с помощта на скалпел отрязват тънко резенче, след което го разглеждат под микроскоп. Процесът се нарича замразен срез и макар да може да помогне за определянето на вида тумор само за 15–20 минути, надеждността му е много по-малка от тази на по-бавния метод.

Това поставя неврохирургите пред дилема, докато пациентът лежи на масата с оголен мозък. Вземат се поредица сложни решения въз основа на непълна информация: това наистина ли е тумор? И ако става дума за рак, дали е агресивен вид, който налага бързо отстраняване? Или става дума за по-лек тумор, който

може да бъде лекуван с нещо не толкова инвазивно, например химиотерапия?

Ховинг си спомня как преди няколко години оперирал млад пациент. Замразеният срез показал силно злокачествен зачатъчен тумор, наречен АТРТ (атипичен тератоиден/рабдоиден тумор). Тъй като АТРТ е агресивен, Ховинг преценил, че най-добрата стратегия е и той да реагира агресивно. Решил се да направи радикална резекция, като внимателно отстранил над 98% от туморната тъкан – целенасочен и изтощителен процес, който изисква стопроцентова концентрация в продължение на часове. В резултат от процедурата пациентът изгубил частично моторния контрол на едната си ръка.

Когато обаче 10 дни по-късно пристигнали резултатите от лабораторията, патологията показала, че всъщност въобще не става дума за АТРТ, а за нещо далеч по-леко. „Оказа се, че е гермином – спомня си Ховинг, – който подлежи на много ефективно лечение с радиация и химиотерапия.“ Взел най-доброто възможно решение въз основа на наличната непълна информация: „Опитах се да направя радикална резекция с най-добри намерения, но в ретроспекция не трябваше да го правя“.

Понастоящем Ховинг участва в научен екип в „Принцес Максима“, който от лятото на 2023 г. експериментира с изкуствен интелект за идентифициране на тумори в реално време. Екипът използва ИИ модел, наречен *Sturgeon*, който е в състояние да категоризира мозъчни тумори с точност 90% за 40 минути или по-малко – достатъчно време, за да може хирургът да вземе информирано решение, докато пациентът още е на операционната маса. „Патолозите продължават да прележдат всяко изображение“ – казва Бастиан Тонс, ръководител на лабораторията по детска ракова патология в „Принцес Максима“. ИИ просто представя повече информация.



### РАЗПОЗНАТИ ТУМОРИ, СПАСЕНИ ЖИВОТИ

Лекарски екип оперира пациент тази година в центъра „Принцес Максима“ в Нидерландия, където ИИ редовно помага на медицински екипи да диагностицират тумори по-бързо и по-ефикасно.

Зараждането на проекта може да се проследи до началото на 2022 г., когато Топс дочу, че един от колегите му в кампуса, Жерон де Ридер, главен проучвател и доцент в Центъра по молекулярна медицина, е постигнал напредък в молекулярното секвениране с помощта на ново и относително евтино устройство, наречено нанопоров секвенатор, което може да разчита нишки ДНК.

Топс получил внезапно просветление: ами ако могат да комбинират този секвенатор с някакъв усъвършенстван алгоритъм за обучение, така че радикално да ускорят идентифицирането на туморите?

Топс се обадил на Де Ридер, за да види дали ще прояви интерес. „Каза – спомня си Де Ридер, – че според него нанопоровият секвенатор би могъл да намери приложение в сферата на ултрабързото диагностициране.“

Нанопоровият секвенатор е малко устройство с начална цена 2000 долара, което е евтино по медицинските стандарти, така че е обещаващо за болници в развиващи се страни. Прилича на телбод и се свързва с лаптоп посредством *USB*. Функционира, като прекарва нишка ДНК през мембрана с миниатюрни дупчици (нанопори). Всяка нанопора е свързана с електрод и сензор, който регистрира точните прекъсвания в електрическия

Докато търсят живот, астрономите не просто придобиват по-мощна представа за небето – освен това получават нов шанс да проверят дали не са пропуснали нещо.

ТЕКСТ:  
РЕБЕКА  
БОЙЛ

ЗАЩО



ДАВА СТРАХОТЕН ТЛАСЪК  
НА ИЗДИРВАНЕТО  
НА ДРУГА ЗЕМЯ





#### ЛОВЕЦ НА ПЛАНЕТИ

Хамед Вализадеган бил компютърен специалист в Силициевата долина и можел да си намери колкото си иска високоплатени длъжности в технологичния бизнес. Той обаче кандидатствал за работа в НАСА. „За мен радостта да отговарям на големи и вълнуващи въпроси е далеч по-важна от финансовите съображения“ – казва той.

#### ПОТОП ОТ ДАННИ

Обсерваторията „Вера К. Рубин“ в Чили ще създаде безпрецедентно детайлна карта на небето и ще регистрира милиарди небесни тела – астероиди, планети и звезди.

# В

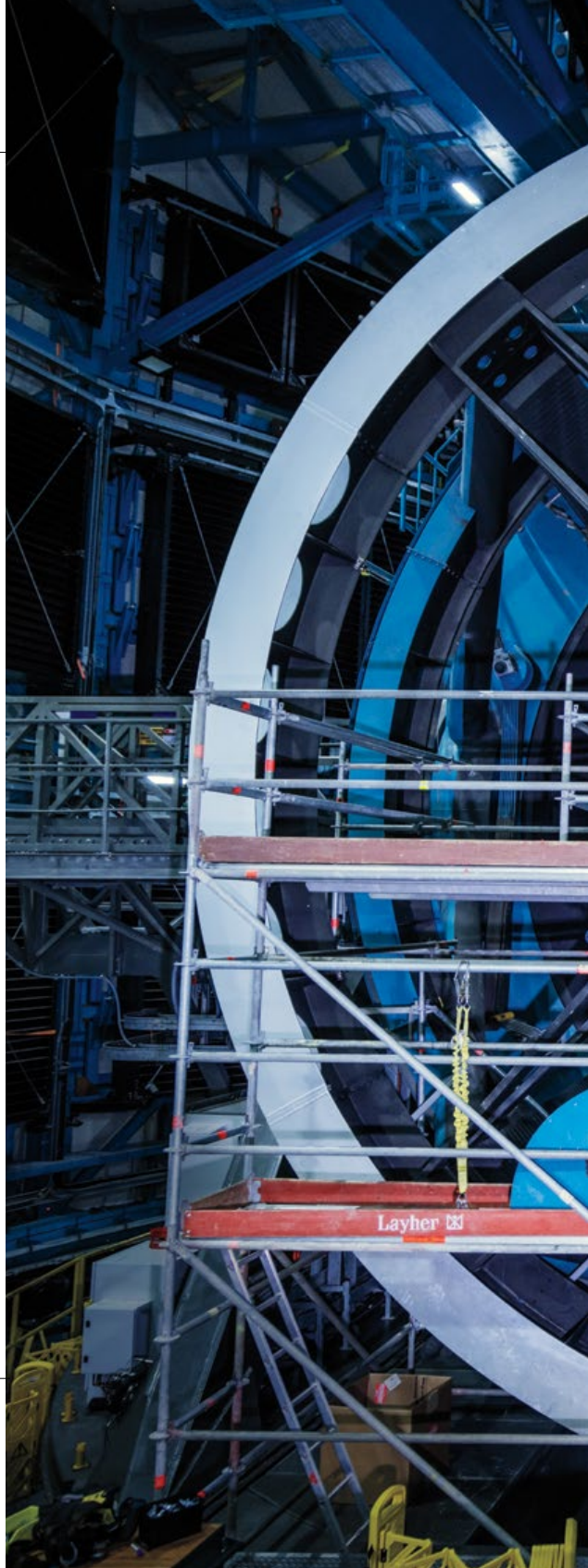
**КАЧЕСТВОТО СИ** на учен в сферата на машинното обучение в НАСА веднъж Хамед Вализадеган обучил един алгоритъм да изследва изображения на кръвоносните съдове в ретините на астронавтите, което допринесло за по-доброто

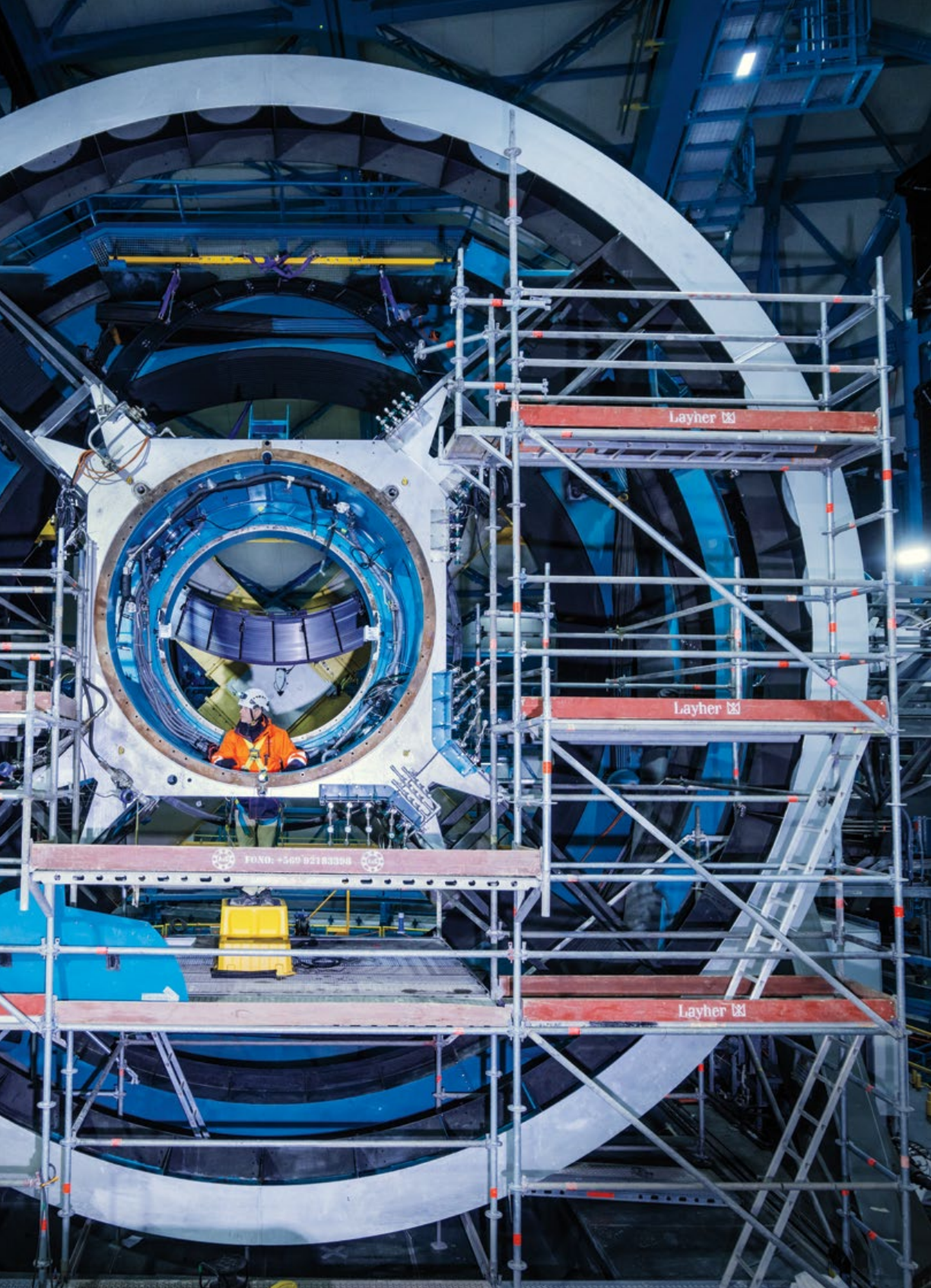
разбиране на промените на зрението в условията на микрогравитация. Това била важна работа, но Вализадеган, който така и не бил изгубил детската си любов към нощното небе, не могъл да се отърси от желанието си да изследва звездите.

„Можех часове наред да гледам небето, да разсъждавам върху смисъла на живота и дали сме сами в необятната Вселена“ – казва той. В началото обаче неговите колеги сякаш не желаели да приемат изкуствения интелект като инструмент за изследване на Космоса. Може би защото усъвършенстваните алгоритми обикновено не демонстрират работата си. Сложните системи с ИИ са вдъхновени от мозъка, така че индивидуалните синтетични „нейрони“ правят изчисленията и после предават информацията на други звена в мрежата. Получените в резултат системи са така наситени с изчисления, че може да се окаже невъзможно да се разбере как са достигнали до отговорите. Това свойство тип „черна кутия“ – казва Вализадеган – отказвало учените, които се придържали към

#### **СМАЙВАЩ НОВ ИЗГЛЕД КЪМ КОСМОСА**

Телескопът „Вера К. Рубин“ ще заснема цялото небе на всеки три или четири нощи и ще генерира изобилие от данни, готови за анализ от ИИ. Тук работата продължава по монтирането на огромното му 8,4-метрово първично огледало.





СНИМКА: СПЕНСЕР ЛОУЭЛ

наложените стандарти за ултра прецизно моделиране и симулации.

Само че модерната астрономия наближавала забързана улица. Телескопите в Космоса и на Земята събират толкова много информация, че хората не са в състояние да я разшифроват бързо – ако въобще успеят. Да вземем обсерваторията „Вера К. Рубин“ в Чили, чието построяване било предложено от учените през 2001 г. От 2025 г. насетне тя ще заснема цялото небе на всеки три нощи с най-голямата камера в света, която има разделителна способност 3200 мегапиксела. Очаква се ежегодно да регистрира информация за 1 млн. свръхнови, както и за десетки хиляди астероиди и други небесни тела. Нима би било възможно каквото и да е брой учени хора да ги изследват сами, без допълнителна помощ?

През 2014 г. Вализадеган започнал сътрудничество с астронома Джон Дженкинс, който го поканил да се включи в по-автоматизирано търсене на подобна на Земята планета в нашата галактика. Но откриването на подобна планета е буквално проблем от астрономическа величина. Според някои изчисления броят на планетите в Млечния път е стотици милиарди, а само някаква мъничка, макар и неизвестна част от тях са подобни на Земята.

Стартът на човечеството в това начинание бил относително бавен. Астрономите открили първата планета около звезда, различна от нашата – наричана още екзопланета, през 1995 г. Усилията набрали скорост след 2009 г. Благодарение на космическия телескоп „Кеплер“, който в продължение на девет години се взирал в 150 000 звезди в една малка част от Космоса, като от време на време се завъртал, за да сканира нов къс небе. Неговият наследник – Спътникът за откриване на транзитиращи екзопланети – беше изстрелян в Космоса през 2018 г., за да наблюдава много по-голяма

част от небето и да се фокусира върху около 200 000 звезди, които са по-близо до Земята. Дори с помощта на тези космически обсерватории доказването, че една планета е на орбита около друга звезда, е времеемко и трудно. Тези телескопи не са в състояние да видят самата планета, но потвърждават съществуването ѝ по косвен начин. Това изисква измерването на почти незабележими колебания в яркостта на звездата, които биха могли да говорят за преминаването на планета. Астрономите внимателно изучават промените в звездната светлина, наречени светлинни криви, за да идентифицират потенциални планети. После, за да докажат тяхното съществуване, базирани на Земята телескопи измерват как звездата се клатушка заради гравитационното привличане на своята планета. Щом бъде открита планета, това да се установи каква е тя, е още по-сложно. Но астрономите са в състояние да правят предположения въз основа на големината и отдалечеността ѝ от съответната звезда.

Благодарение на тези усърдни усилия астрономите днес знаят за поне 5600 планети, които обикалят около далечни звезди в Млечния път. Някои са огромни газови гиганти, по-големи от Юпитер и Сатурн; други са горещи скали, по-малки от Марс; повечето са светове от газ, скала или и двете заедно, често с големина между Земята и Нептун.

Нито една не прилича на нашия дом. Нито една не притежава необходимите условия и химическите вещества за живота, каквото го познаваме. Но ИИ би могъл да разкрие нещо по-различно, тъй като може да погледне още по-надълбоко.

**ПРЕЗ 2018 Г. ВАЛИЗАДЕГАН** и екипът му започнали да създават програма за машинно обучение, за да ускорят лова на екзопланети. Те обучили софтуера с помощта на данни, обозначаващи потвърдени планети, както и лъжливи

положителни резултати, например двойни звезди, които се затъмняват една друга и могат да бъдат събрани с преминаваща планета. Нарекли го *ExoMiner* и го тествали с помощта на архива от наблюдения на телескопа „Кеплер“.

„Няма представа доколко усилията ни ще бъдат възнаградени“ – казва Вализадеган. Но моделът му бързо идентифицирал 370 неизвестни до момента екзопланети.

Нито една от тези 370 планети не прилича на Земята – нито пък на някоя друга планета в Слънчевата система. Един нов свят, наречен Кеплер-495 c, е около два пъти по-голям от Земята и се носи около звездата си с главозамайваща скорост – веднъж на всеки шест дни. Друга, наречена Кеплер-27 d, е почти колкото Нептун, т.е. осем пъти по-голяма от Земята, и годината ѝ също минава бързичко – за шест дни и половина. Опалени от горецината и радиацията на техните звезди, тези планети най-вероятно са необитаеми.

Вализадеган казва, че *ExoMiner* е само началото на прилагането на ИИ за решаването на този космически проблем с изгата в купа сено. Ново поколение издирващи планети телескопи, които ще бъдат изстреляни през идното десетилетие, ще докарат на Земята още по-необятни количества звездна светлина. Освен това се разработват бъдещи ИИ търсачи на планети, надграждащи успеха на *ExoMiner*.

**ПРЕЗ 2020 Г. ЛИСА КАЛТЕНЕГЕР**, екзопланетна астрофизичка и директор на института „Карл Сейгън“ в университета „Корнел“, и нейният сътрудник Данг Пам се запитаха дали системите за машинно обучение не могат да бъдат обучени да откриват основополагащи за живота ресурси като водата – нещо, което *ExoMiner* не може. „Ако откриеш лед, предполагаш вода – казва Калтенегер. – Ако откриеш облаци, предполагаш вода. Затова се запитахме – колко е добър в намирането на вода, облаци и лед?“

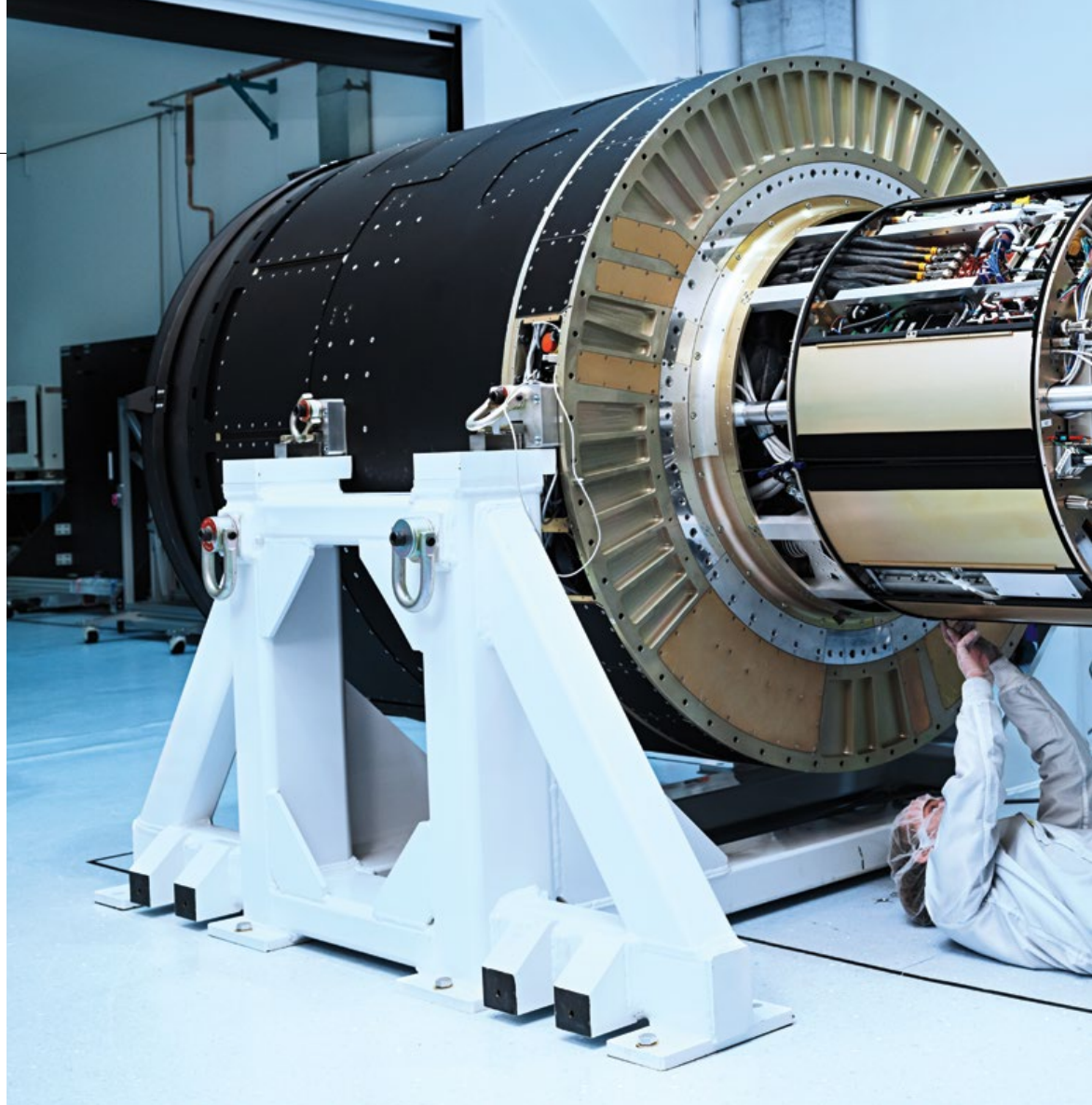
Калтенегер и Пам използвали измервания на земната атмосфера, за да симулират екзопланети със скалиста повърхност, вода, облаци и лед. Освен това обучили един алгоритъм да търси един признак за живот, наречен „червен край“ – дължини на светлинните вълни, които растенията отразяват обратно в Космоса.

Установили, че техният софтуер може да установи наличието на живот в симулирана атмосфера в около три четвърти от случаите, което може до голяма степен да улесни първоначалното търсене на нова Земя. „Мислех си, че ще е много, много трудно постижимо, но алгоритмите за машинно обучение са доста ефективни при откриването на модели в данните“ – казва Калтенегер.

Има бели петна. Алгоритмите не могат да гарантират пълна сигурност. По-скоро човек би могъл да предположи, че някакъв процент от повърхността на планетата е покрит с живот. Това не е равностойно на откритие – изтъква Калтенегер. Но пък е полезна насока.

„Няма да се случи нещо от сорта на „ИИ каза, че сме открили подобна на Земята планета“ – обяснява тя. – ИИ ще го докара до момента, в който истински хора ще трябва да му обърнат внимание.“ Все пак ще се наложи учени хора да насочат още телескопи към планетата и да потърсят химически индикации, насочващи към съществуването на живот..

**РАБОТАТА НА ВАЛИЗАДЕГАН** е само един смайващ пример за това как ИИ ни предлага по-детайлен поглед към Космоса. Само преди няколко години международен екип от учени, наречен се Телескоп „Хоризонт на събитията“, публикува първото изображение на черна дупка. В това начинание се включиха стотици учени, които съобщиха заедно данни от радиотелескопи по целия свят. Полученото изображение, макар и монументално, изглежда размазано заради ограниченията на телескопите.



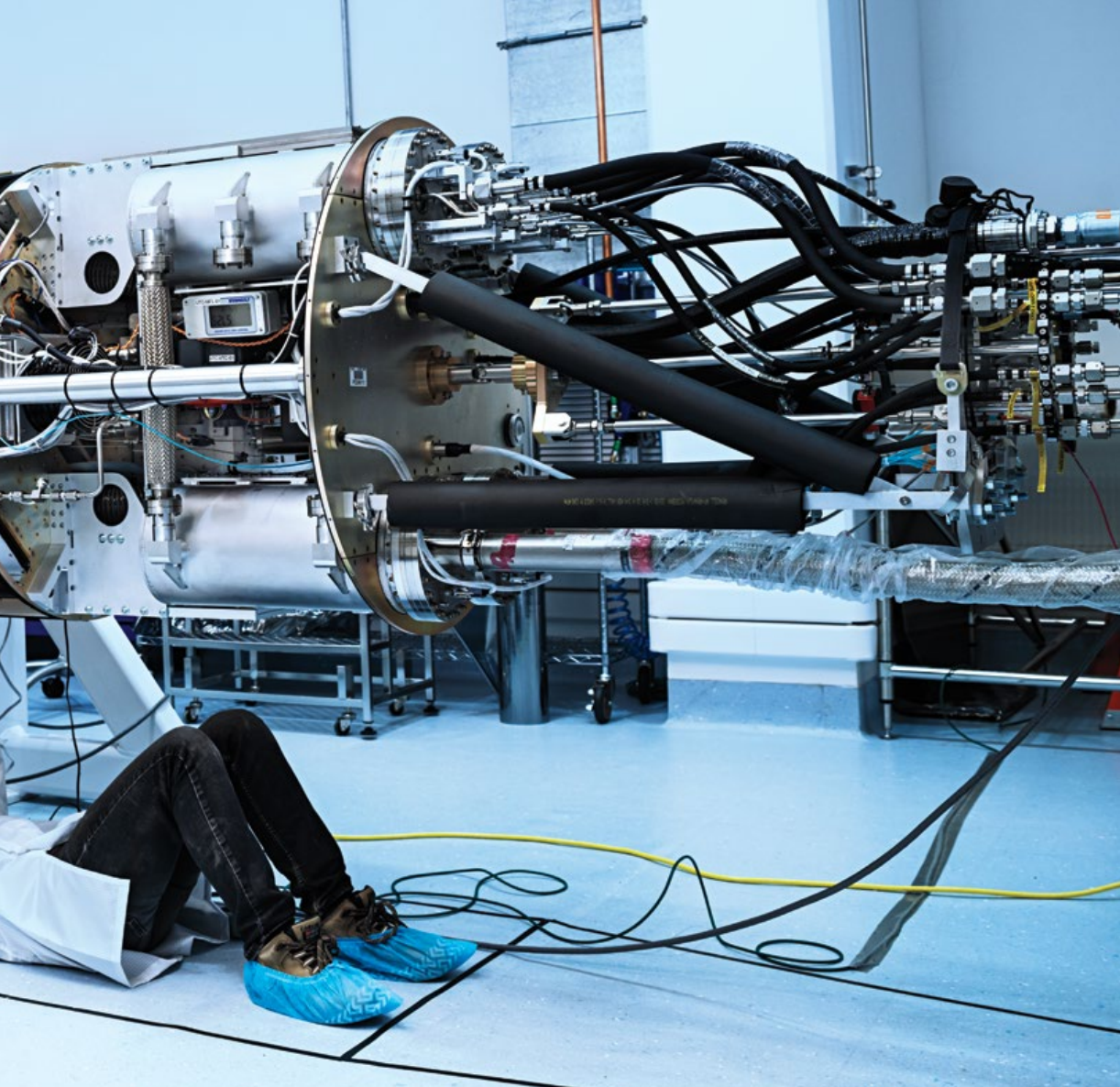
Лиа Медейрос, изчислителен астрофизик и член на екипа, е разработила алгоритъм, който открива модели в радиоданните и създава нова версия на изображението. Наречен ПРИМО, алгоритъмът не направи снимката по-отчетлива. Вместо това той сглобява съвсем ново изображение с по-голяма разделителна способност от създаденото от Телескопа „Хоризонт на събитията“, като чертите на черната дупка са по-ясно очертани.

Според Медейрос ПРИМО може да бъде използван за конструирането на изображения и на други загадъчни обекти. Тя смята, че системи като ПРИМО могат да

подобрят разделителната способност на най-чувствителните земни телескопи и може би да извадят на показ тези загадки.

Въпреки целия му потенциал – казва Медейрос – някои учени все още гледат подозрително на машинното обучение. Проблемът с черната кутия си остава. (Тя отбелязва, че създава ПРИМО от нулата с идеята за прозрачност. Но не всички астрономически въпроси могат да получат отговор с подобни правени по поръчка програми.)

*ЕхоMiner* повече прилича на черна кутия, изграден въз основа на съществуващи невронни мрежи и после сериозно



### ПО-ГОЛЯМА РАЗДЕЛИТЕЛНА СПОСОБНОСТ

Това е най-голямата камера на Земята, изложена в помещение в обсерваторията „Вера К. Рубин“. Голяма е колкото малка кола, тежи 3000 kg и има сензор с разделителна способност 3200 мегапиксела.

усъвършенстван от Вализадеган и неговите колеги.

Вализадеган израснал в Иран, където се зародила любовта му към нощното небе. Често си припомня „Рубайят“ – сборник поеми на живелия през XI в. персиец Омар Хайям, който писал за преходността на живота, мястото на човечеството във Вселената и напредването на времето.

Една строфа гласи:

*Защото вятре и вълн, горе, долу и в страни,  
Всичко е игра на сенки*

*във кутия, където Слънцето е свец,  
около която ний като фантоми се въртим.*

Вализадеган прочел тези стихове като дете и се запитал за своето място във Вселената. Идеята за други фантомни фигури, които танцуват някъде там около своята си свец-слънце, продължава да го държи буден. На сутринта търси отговора.

# ЕВОЛЮЦИЯТА НА



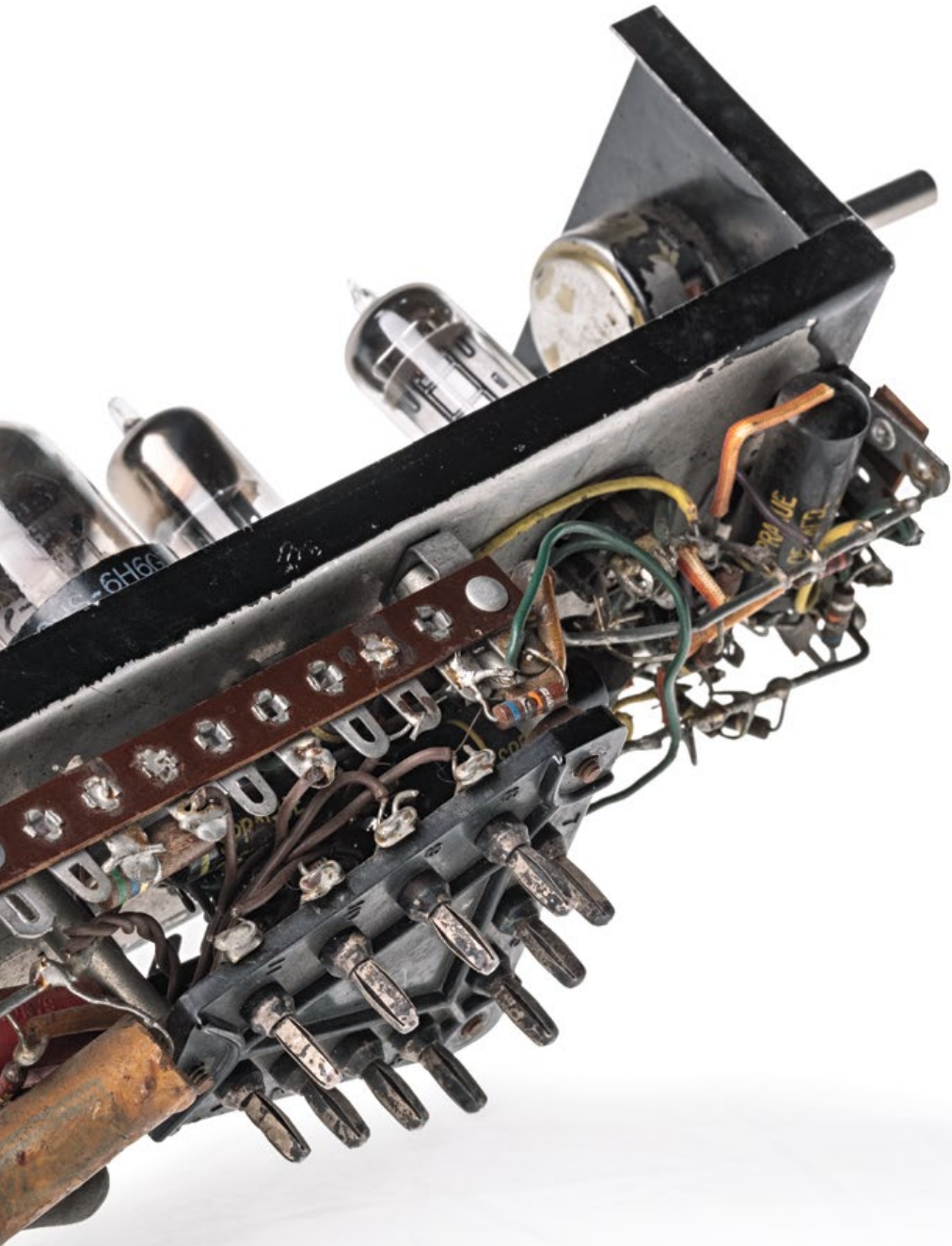
Системите с ИИ се променят също толкова бързо като хардуера, на който работят. Преди 70 години зачатъчни варианти можели да се ориентират в лабиринти. Днес извършват астрономически изчисления. А утре кой знае?

## РАННА НЕВРОННА МРЕЖА

Изкуствените невронни мрежи са най-новото в ИИ, но се основават на идея отпреди десетилетия.

Един от най-ранните прототипи бил СНАПК (Стохастичен невронен аналогов подсилващ калкулатор), създаден от компютърния учен Марвин Мински през 1951 г. Веригата, състояща се от електронни лампи, съпротивления и кондензатори, симулирала неврон и работела в мрежа с още 39 в машина с размерите на роял. Всеки възел правел изчисления, които влияели на вземането на решение от цялата система. С тази си изчислителна мощ СНАПК можел да намери изхода от компютърен лабиринт. Най-новите невронни мрежи имат стотици милиарди връзки и могат да решават много сложни проблеми.





## НЕОЧАКВАНИ ВЪЗМОЖНОСТИ

Тук, в „Андрюид Опера“ в Токио, робот импровизира стихове с помощта на *ChatGPT*, генеративен инструмент с ИИ. Изпълнението дава представа как ИИ би могъл да преобрази нашите творчески граници, като ни предложи нови креативни и развлекателни стилове.

Тъй като учените не разбират напълно вътрешните механизми на програмите с ИИ, те не могат да предскажат със сигурност как ще еволюират, което оставя вратата отворена за още много експерименти.

„Наричаме това наъбнената граница – казва Итън Молис, който изучава как технологиите влияят на обществото в училището „Уортън“. – Идеята е, че ИИ всъщност е много добър в неща, които не очакваш – например да генерира текстове на песни, „но освен това се справя много зле с други неща.“ (*ChatGPT* имал проблеми с това да преброи думите в даден параграф.)



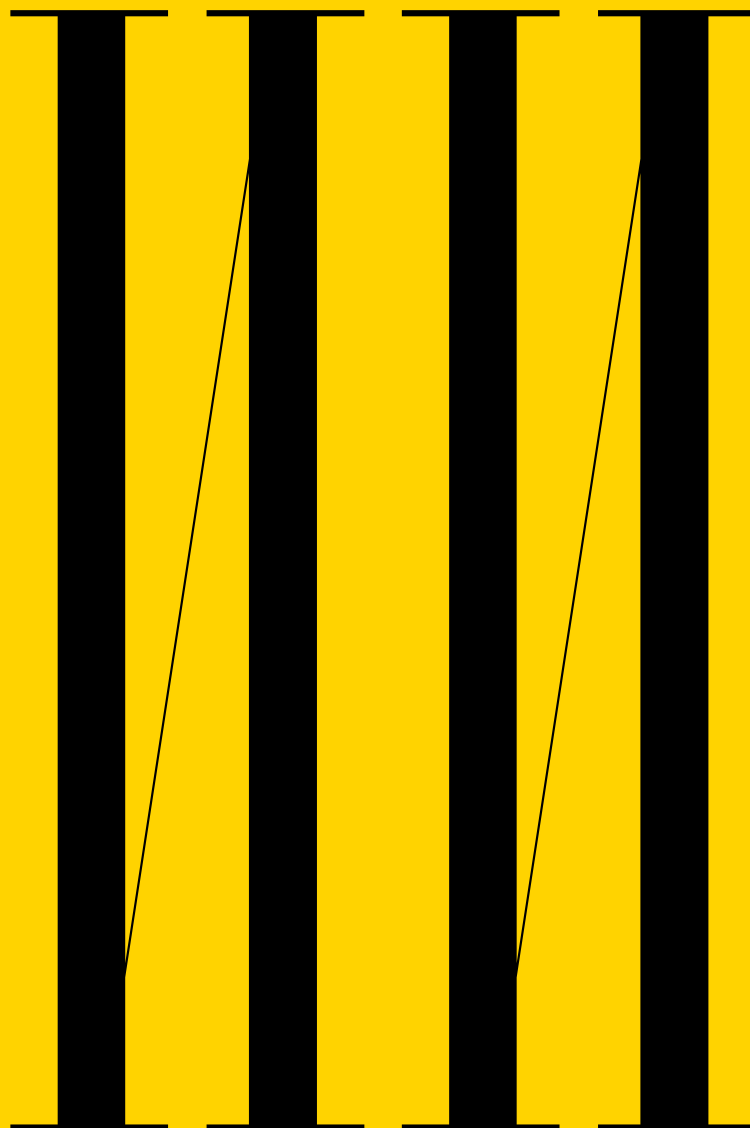


Въоръжени  
с нови  
инструменти,  
учените  
внезапно са  
в състояние  
да четат  
папирусови  
свитъци, дълго  
време смятани  
за твърде  
крехки, за  
да бъдат  
разгърнати.  
Този прогрес  
би могъл да  
пренапише  
историята.

ТЕКСТ:

**ДЕЙВИД  
МОНТГОМЪРИ**

КАК

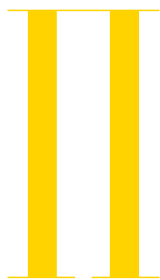


РАЗШИФРОВА  
ИЗГУБЕНИТЕ ТАЙНИ  
НА ДРЕВНИЯ СВЯТ



**ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВОТО ВЕЗУВИЙ**

Ръководителят Юсеф Нагер и още двама членове на екипа използвали ИИ, за да разкрият 15 колонки текст от древен папирусов свитък, погребан под вулканичните отломки от Везувий през 79 г. сл.Хр.



**РЕЗ ПРОЛЕТТА НА 2023 Г.,**

докаато бил на път към работата си като стажант за *SpaceX* в Старбейс, Тексас, колежанецът Люк Фаритър

бил като омагьосан от един подкаст. Водещите описвали конкурс с гръзка цел: да бъде разчетен свитък на 2000 години, без да бъде разгънат физически. Ръкописът бил част от съкровище от папирусови свитъци, погребани и овъглени от изригването на Везувий, изличило римските градове Помпей и Херкулан през 79 г. сл.Хр. Ако бъдат разгърнати на ръка, свитъците биха се разпаднали на малки парченца и съдържанието се в тях послание би било изгубено завинаги. Участниците, които биха намерили начин да надгърнат вътре посредством машинно обучение, щели да си разделят наградата от над 1 млн. долара.

„Помислих си – леле-мале, трябва да се захвана с това“ – казва днес 22-годишният Фаритър.

През деня Фаритър, който е магистър по компютърни науки, работел върху пътуването в Космоса, а вечерите и уикендите си посвещавал на „Предизвикателството Везувий“. Какво имал да съобщи този свитък от вила в Херкулан?

За да разберат, участниците в конкурса трябвало да разработят свои собствени програми, които да интерпретират съществуващите 3D сканирания на навития свитък и да картографират фини физически вариации, за да различат написаното върху овъгления материал.

Първоначално Фаритър изследвал сканирани с компютърен томограф

изображения на участъци, където базираното на въглерод мастило не се забелязвало върху карбонизирания папирус. Друг участник в конкурса бил забелязал напуквания, подобни на изсъхнала кал, които може би издавали наличието на мастило. Затова Фаритър обучил един модел за машинно обучение да открива подобни напуквания.

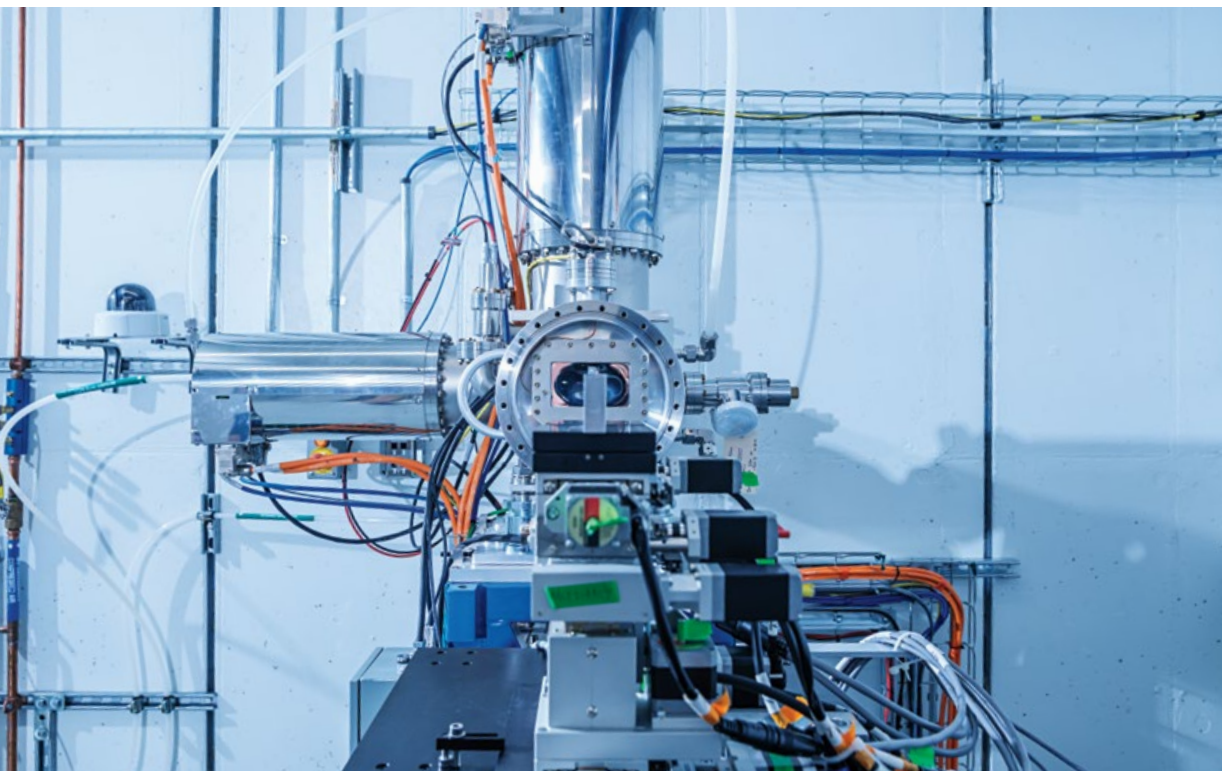
Късно една съботна вечер Фаритър научил, че за кандидатите е качена нова част от свитъка. Бил на купон, затова използвал телефона си, за да си влезе в компютъра и да пусне своя ИИ модел да работи върху новото изображение. Няколко часа по-късно проверил телефона си и видял гръзките букви *ти, омикрон и ро* да мъждят пред очите му от хилядолетно разстояние.

Буквите се оказали част от гръзката дума за „пурпур“ и превърнали Фаритър в първия човек, прочел нещо от този свитък, след като бил погребан под десетки метри вулканични отломки.

Свитъкът бил един от около хиляда, открити през XVIII в., след като разкопачите открили вилата, намираща се под днешното градче Ерколано. Според учените това съкровище вероятно е гръзката библиотека на епикюрейския философ и поет Филодем. Те обаче погодират, че в част от вилата, която още не е проучена, може би се намира друга, по-голяма латинска библиотека. Ако конкурсът покаже, че учените могат да четат неразтворени свитъци, това може да ускори търсенето на още исторически материали.

**ЗА КАКВО ТИ Е БИБЛИОТЕКА,** ако не можеш да я прочетеш? Ранни опити да бъдат отворени крехките свитъци повредили много от тях и оставили след себе си парчета, които папиролозите да сглобяват. Брент Сийлс, професор по компютърни науки в Кентъкския университет, станал съосновател на





#### **БЕЗОПАСНО СКАНИРАНЕ НА ДРЕВНИ АРТЕФАКТИ**

В Националната лаборатория „Брукхайвън“ в Ню Йорк рентгенови снимки от ускорител на частици могат да бъдат използвани за създаването на изображения с ултра висока разделителна способност на крехки материали като папирите от Херкулан.

„Предизвикателството Везувий“ заедно с технологичните инвеститори Нат Фрийдман и Даниъл Грос. Сийлс и неговата лаборатория свършили ключова работа по откриването на мастилото и дигиталното разглеждане, която участниците в конкурса надграждали. Като обявили конкурса, те сякаш добавили елемент на спешност, колективна мозъчна енергия и подкрепа за подобни неинвазивни исторически проучвания.

„Пурпурният“ пробив на Фаритър бил само началото. За да постигнат възможно най-голям прогрес, той се обединил с още двама участници. Миналата година те спечелиха голямата награда от 700 000 долара за разкриването на 15 колонки текст от свитъка, над 2000 символа. Този резултат далеч надхвърли първоначалното

предизвикателство да прочетат четири пасажа, всеки по 140 символа.

И тримата използвали ИИ по малко по-различен начин. Подобно на Фаритър, лидерът на екипа, 28-годишният египтянин Юсеф Нагер, който работи по дисертацията си върху ИИ и машинно обучение в Берлин, се фокусирал върху по-доброто откриване на мастилото. Вместо да започне с ръчно търсене на напукванията, Нагер обучил модела си по мастило, открито по фрагменти от повредени свитъци. Той приложил модела към участъци от изображението от компютърния томограф, което показвало вътрешната структура на набелязания свитък и което организаторите на конкурса получили, като поставили папируса в лъча на ускорител на частици. Процесът на Нагер довел до

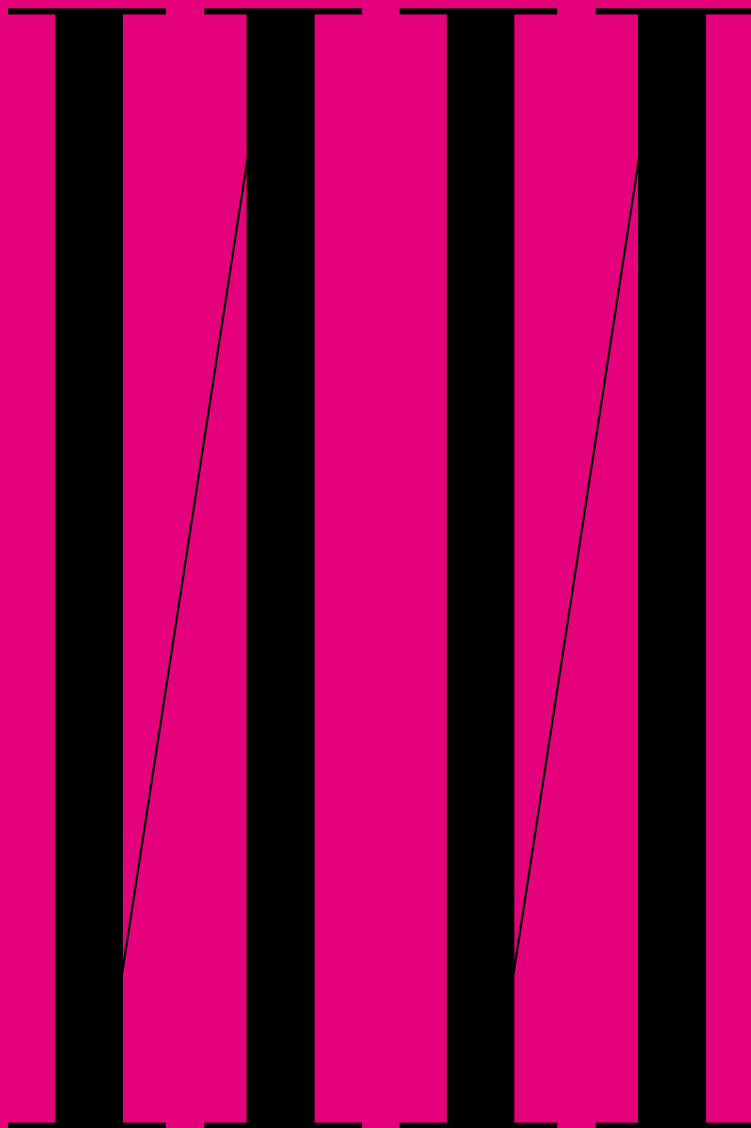
Какво казват  
животните?  
Учените  
най-сетне  
създават  
инструментите,  
с които да  
разберем.

КАК

ТЕКСТ:

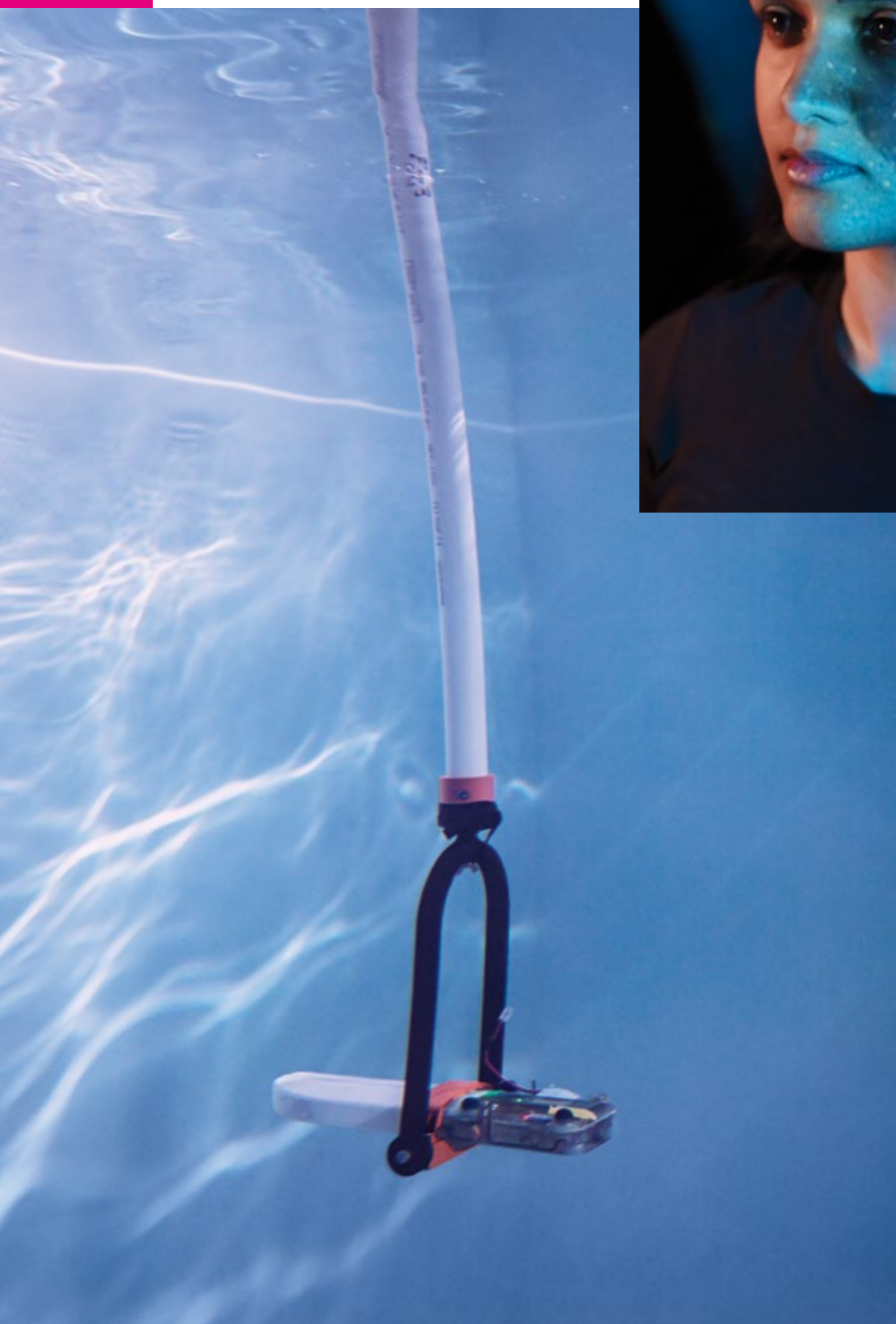
АНА

ПИЙЛ



РАЗКРИВА  
ТАЙНИЯ ЖИВОТ  
НА ЖИВОТНИТЕ





**ПОВИК  
И ОТГОВОР**

Заедно с екип от специалисти докторантката в МТИ Пратюша Шарма използва изкуствен интелект, за да визуализира поредица повици между кашалоти и може би да разкрие сложен език.

**ПОДВОДНО  
АУДИО**

Учените в Харвардския университет калибрират акустични чипове, които записват щраканията и движенията на кашалотите, като целта е ИИ да открие модели в тяхното общуване.

СНИМКИ: ИСМАИЛ ФЕРДОУС (ГОРЕ); СПЕНСЪР ЛОУЪЛ



**РЕЗ МАЙ 2020 Г.** Пратюша Шарма усърдно анализираше данни, за да се приготви да срещне с нейната изследователска група в Масачузетския технологичен институт – с надеждата да открие закономерности. Не ставало дума за каква да е база данни – тази се била доказала като неразгадаема. Съдържала часове, записвани в продължение на едно десетилетие, от скърцащите и тракащи щракания, с които общуват кашалотите.

Шарма е част от проекта *CETI* – Инициатива за превод на китоподобните, който представлява усилие да разберем, по думите на организацията, „какво казват китовете“. Целта е съвсем конкретна, но невероятно трудна: *CETI* иска да преведе нечовешко общуване. Затова Шарма и останалите от екипа се обърнаха за помощ към проста програма с изкуствен интелект, която да помогне за организирането на звуковите свидетелства по нов начин с цел ново вдъхновение.

*CETI* се надява, че ако хората могат да разберат какво се случва в мозъците на китовете, а в крайна сметка и в тези на другите животни, това може би ще вдъхнови по-големи усилия за опазването им.

*CETI* се зародил в института „Радклиф“ на Харвардския университет. Морският биолог и Изследовател на *National Geographic* Дейвид Грубер бил в кабинета си и слушал записи на кашалоти. Случайно оттам минала компютърният учен Шафи Голдуасър, чула странните тракащи звуци и влязла да попита какво е това. Отговорът послужил като нов

избор на вдъхновение: много от колегите на Голдуасър вече използвали машинно обучение в опит да подобрят превода на човешки езици. Защо да не приложат същия подход към китовете?

Щракането – казва Грубер – е почти като единица и нула: бинарен код, най-елементарният компютърен език. „Ако се опитвате да анализирате 20-минутна песен на гърбат кит, която има много сложен спектър, щраканията са супер.“ Един модел с ИИ лесно може да ги възприеме и евентуално анализира.

Грубер се свързал с Шейн Гиро, друг Изследовател на *National Geographic*, който в продължение на 13 години изучавал кашалотите в Доминика – карибска островна държава. „Той разполагаше с най-всеобхватната база данни от китови звуци“ – казва Грубер. Направили пилотно проучване, за да проверят дали могат да създадат специална програма за машинно обучение, която да може да забелязва познати последователности в рамките на тези общувания, също както има разпознаваеми повторяеми елементи при човешките разговори. Резултатът бил нов вид модел за обработка, който е в състояние да предугади какъв ще бъде следващият звук на кита. „Постигна около 99% точност в предсказването на следващото щракване“ – казва Грубер.

След това приложили модела към продължаващото изследване на Гиро и екипа му в Доминика, където учените чипирали китове и записвали техните звуци и движения. Когато семейните групи излизали на повърхността, дронове наблюдавали поведението им. Данните отивали в лабораторията с надеждата специфични групи щракания, наречени коди, да се свържат с видими поведения, което би могло да се тълкува, че китовете активно се слушат един друг и реагират с действия.

Към 2020 г. първоначалната група на Грубер се била разраснала до близо 20



### КАШАЛОТИ НА ЗАПИС

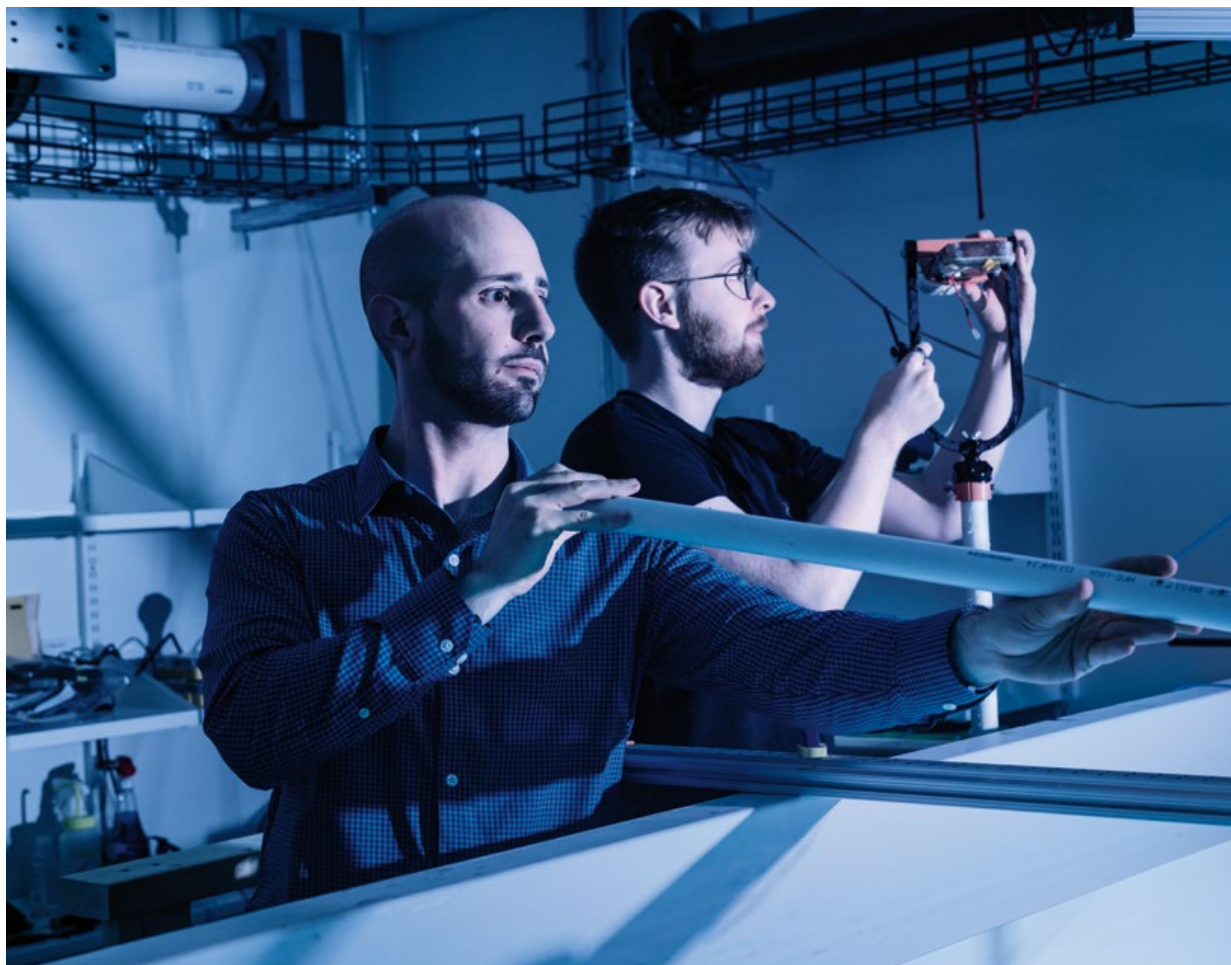
От 2020 г. насам проектът *CETI* работи за разбирането на нечовешка реч, тръгвайки от кашалотите. В Доминика учените използват дронове, за да чипират китове и да събират аудио записи, които след това ИИ каталогизира.

учени, пръснати из институции от Харвард и МТИ до Оксфорд и Калифорнийския университет в Бъркли и представляващи много различни дисциплини: специалисти по машинно обучение, морски биолози, криптограф и – което е особено важно – лингвист. С помощта на ИИ те открили и каталогизирали хиляди различни коди, извлечени от хиляди часове записи.

Когато се присъединила към проекта, Шарма била втори семестър докторант в МТИ, където изучавала компютърни науки и изкуствен интелект. Хрумнала ѝ идея. Откакто проектът бил започнал, учените представяли отделните коди по един и същи начин: като поредица

тирета, които отговаряли на това колко цракания прави един кит в секунда. С помощта на колегите ѝ от МТИ Шарма превърнала тези аудио данни в нов вид визуализиране, което повече приличало на оркестрова партитура и илюстрирало множество коди. Успоредни линии от редящи се точки изобразявали вокализациите една до друга.

Този подход разкрил фини разлики в ритъма на всяка кода, където интервалите между цраканията се забавят или забързват. Изследователите направили заемка от класическата музика и ги нарекли „рубати“. Освен това разкрил случаи, в които китове добавяли допълнително цракване на края на



### СЪТРУДНИЧЕСТВО МЕЖДУ РАЗЛИЧНИ ОБЛАСТИ

Проектът *SETI* е събрал учени от различни дисциплини и институции, например специалиста по роботика Джозеф Делпрето от МТИ (Вляво) и инженера Матю Гарсия от Харвард, за да анализират групите от китови щракания, наречени коди.

кодата. Тези „орнаментации“ – както ги наричат учениците – изглежда също означават нещо.

Фините вариации в ритъма, темпото, орнаментациите и рубатите напомняли на Шарма и колегите ѝ на фонемите – звуковите части, които хората комбинират по един или друг начин в думи. Възможно е тези коди да са основата на сложен език. До момента повечето от тези нюанси не били различни.

Из целия природен свят учени и изследователи все повече се обръщат към изкуствения интелект, за да им помогне

да вникнат във вътрешния живот на животните, както и на местообитанията, които ги поддържат живи – океани, гори, дори животновъдни ферми.

**СУРЕШ НИТИРАДЖАН** работи в челните редици на друг вид базирано на компютри взаимодействие с животни. Той е професор по компютърни науки и селско стопанство в университета „Далхаузи“ в Нова Скотия, Канада, и изучава как фермерите могат да използват наблюдение в реално време, за да интерпретират какво всъщност означават различните поведени.

Нитираджан започнал да изучава вътрешния живот на домашните животни – кокошки, крави, коне, овце и прасета – преди десетина години. Като „дипломиран селскостопански инженер и почти получил образование като учен по животните“ – каза той – се зачудил как би могъл да използва технологиите, за да подобри живота им. Първо трябвало да събере данни. Започнал да следи с биосензори телесната температура, нивата на кортизол, хормоните, дишането и пулса им и взел проби от кръвта, изпражненията и козината им. После ги сравнил с аудио- и видеозаписи и с общия контекст – например когато животното получава храна (положителен) или чува стряскащ звук (отрицателен). Целта: да разбере как изглежда животното, когато е спокойно или когато не му е добре.

Нитираджан започнал да анализира данните си с ИИ, включително модел за дълбоко обучение, който прави лицево разпознаване и анализ на походката на добитъка. Подобно на Шарма и екипа от МТИ, той използва инструменти за обработване на естествени езици, за да разбере животинските вокализации. Анализът му може да посочи специфичното изкривяване на кокошките точно преди да излязат от помещението. Сега – обяснява той – в модела може да бъде вкаран видеозапис на хамбар с 5000 кокошки и за броени минути той ще разпознае петте птици, които най-вероятно са болни.

Работата на Нитираджан е аргумент в полза на това, че добруването на животните е ценно – дори за една индустрия, където благополучието на нейните живи продукти невинаги е приоритет. Ранното разпознаване на болести предотвратява едновременно и страдания, и финансови загуби. А съществуват и проучвания, които показват, че щастливото животно е по-производително; кравите, които живеят в положителна среда, дават повече и по-добро мляко. Фермите могат да се

собразят с тази информация. „Това са мислещи същества – казва Нитираджан за животните. – Те също харесват и не харесват определени неща.“ Открил, че кокошките издават по-малко стресирани звуци, когато местообитанията им се чистят по-често, тъй като могат да дишат по-лесно – защо тогава да не съставим графика за чистене?

„Ние, човешките същества – казва той, – съществуваме заедно с растителното царство, животинското царство и други хора, а популацията ни се разраства неимоверно... Как да съжителстваме по мирен начин? Как да създадем хармония?“ За тази нова група изследователи, ползващи ИИ, това вече не са просто екзистенциални въпроси, което пак довело до още по-грандиозен експеримент.

**ЙОРГ МЮЛЕР** е начело на опазването на природата в Националния парк „Баварска гора“ – най-стария в Германия, и преподава екология на горите във Вюрцбургския университет. Но научната му работа го отведе на другия край на света, в Южна Америка, където разработва нов вид „стетоскоп“ с ИИ, който да наблюдава разчистените за нуждите на селското стопанство тропически екосистеми. Сравнително лесно е да се следи възстановяването на горския свод с помощта на сателити и дистанционно визуализиране. Много по-трудно е да се установи колко отнема възраждането на местното биоразнообразие – животните и растенията, които процъфтяват под короните на дърветата. Мюлер работи със статистици, ентомолози, орнитолози и местни общности в Еквадор, за да разбере какви сигнали може да улови, които евентуално да показват, че усилията за ревитализиране дават резултат.

През 2021 г. Мюлер се свързал със Зузана Буривалова, асистент в Уисконсинския университет в Мадисън, която нарича „млада изгряваща звезда на звуко-

вата екология“. Тя и колегите ѝ разработили метод за използване на биоакустиката с цел оценка колко различни вида живеят в гората въз основа на звуците, които издават.

Мюлер и екипът му приложили подхода на Буривалова, като поставили записващи устройства на десетки места в участък от около 190 кв.км от гората Чоко в Еквадор. В продължение на две седмици събирали данни: близо 2000 часа звуков пейзаж.

Птиците са един от най-добрите индикатори за цялостната жизненост; ако те са се възстановили – според Мюлер, – значи и това е валидно и за други видове нагоре и надолу по хранителната верига – от ягуари до насекоми. Затова Мюлер ангажирал специалист по птиците Хуан Фрейле, автор на „Птиците на Еквадор“, и Руди Гелис да идентифицират вокализациите от записите; те регистрирали над 300 вида. После пуснал аудиоито на съществуващ модел с ИИ, който бил обучен да разпознава 75 вида и ги „чул“ всичките сред звуковия пейзаж. Освен това бил в състояние да даде приблизителни стойности за броя птици. За Мюлер тези резултати били обещаващи, тъй като показвали, че напълно обучен ИИ може да бъде също толкова ефикасен като хората експерти (и много по-бърз) и да помогне на учените да следят прогреса във възстановяването на гората. Въз основа на видовете, идентифицирани от експертите и ИИ, Мюлер предсказва, че са нужни около 55 години, за да може разчистената за земеделие джунгла да възстанови местното си биоразнообразие.

Проектът *CEIT* е изправен пред различна повратна точка, тъй като изследователите още са на етап събиране на данни. Учените знаят как изследват китовете и как звучат, когато общуват, но не и какво означава това. „Приличаме на бебета китчета, които сега започват да се учат – казва Грубер, – мъничко по мъничко.“

Въпреки че е възможно да има някакви паралели с човешкия език, това не означава, че структурата на китовия език следва нашия – имаме съвсем различни екологични и еволюционни нужди. Може би – обяснява Андреас – китовете просто казват нещо като: „Хей, можеш ли да мръднеш вляво?“. Неговите колеги от *CEIT* са наблюдавали навигационни маневри, при които група китове плуват надолу покрай брега на Доминика и после внезапно едновременно забиват към открито море, дори и когато не всичките могат да се видят помежду си.

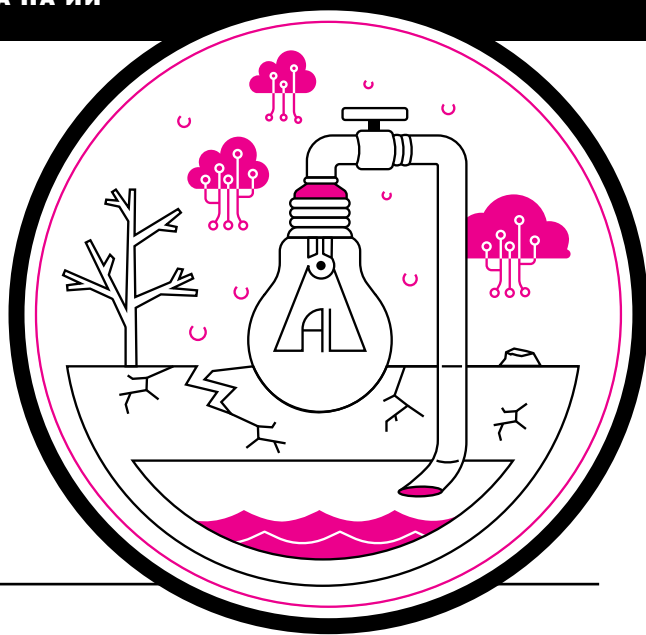
Шарма се надява, че някой ден ще разбере как езикът се препредава от майката към китчето. Подобно на хората, китовете не се раждат с езика, ами го научават в социална среда. Андреас мечтае да научи повече за социалната структура на семейните групи, които са матрилически. Когато двамата с Гиро били излезли с лодка да наблюдават кашалоти преди няколко лета, Гиро му посочил два кита и му казал: „Това са двете възрастни дами на клана и са най-добри приятелки – през цялото време са заедно“. Андреас се чуди дали китовете имат вокализации, които да изпълняват функцията на имена, както е при слоновете и делфините, и дали могат да говорят за китове, които отсъстват.

Има още толкова да се направи и научи. Въпреки че най-голямата надежда на Грубер е, че вникването в света на кашалотите ще доведе до по-добър живот за тях, той продължава да е под въздействието на една случка в Харвард. Някой казал: ако успеем да преведем какво казват кашалотите, ще можем да използваме подобна платформа, за да общуваме с извънземните. Идеята не е нова – появява се в един стар филм от поредицата „Стар Трек“.

Разликата е, че днес изследователите наистина имат напредък. Ако изкуственият интелект ни даде достъп до части от природния свят, които още не разбираме, кой знае какви вселени може да ни отвори някой ден.

Как да се справим  
с въздействието  
върху околната

# СРЕДА?



ИИ има проблем с водата – или по-скоро енергиен проблем. Енергията, необходима за храненето на инструментите с ИИ, които хората все повече използват в ежедневието и работата си, генерира голямо количество топлина. Тя се освобождава в центровете за данни, които осигуряват на системите с ИИ изчислителната мощ и мястото за съхранение, необходими за функционирането им. А както веднага отбелязва Шаолей Рен, доцент по електро- и компютърно инженерство в Калифорнийския университет в Ривърсайд, охлаждането на центровете за данни изисква огромно количество вода – колкото използват десетки хиляди градски жители.

„Когато си пуснеш вода от душа например, тя може да се използва отново – казва Рен, чието проучване са фокусирани върху това как да направи ИИ по-отговорен в социално

и екологично отношение. – Когато водата се изпарява, за да охлади център за данни, тя просто изчезва.“ Докато законодателите спешно се опитват да прокарат регулации, които да търсят отговорност на компаниите за тяхната употреба на енергия и вода, Рен вярва, че за нас като индивиди и общество ще бъде важно да разберем истинската цена на това да отправим въпрос към приложение като *ChatGPT*.

Дори преди настоящия бум на ИИ водните и енергийните нужди на центровете за данни непрекъснато растели. Според „Гузъл“ през 2022 г. неговите центрове за данни са използвали около 19 млрд. литра вода – с 20% повече от 2021 г.; компанията „Майкрософт“ използвала с 34% повече вода през 2022 г. в сравнение с 2021 г.

ИИ само ще задълбочи съществуващия натиск, който центровете за данни вече упражняват върху глобалните енергийни мрежи: според

Международната енергийна агенция през 2026 г. потреблението на електроенергия на центровете за данни ще е два пъти по-голямо в сравнение с 2022 г. И докато САЩ едва сега започват да обръщат внимание на екологичната цена на центровете за данни, енергийната комисия на ЕС прокара през март 2024 г. регулации, целящи по-голяма прозрачност на операторите на центровете за данни и в крайна сметка намаляване на зависимостта от изкопаемите горива и разхищаването на ресурси.

„Обяснявам го така, че и децата ми да разберат – казва Рен. – Ако попиташ *ChatGPT*[3] нещо, той използва същото количество енергия, все едно да запалиш лампата – вкъщи са с 4-ватови ЛЕД крушки – за един час. Ако проведеш разговор с ИИ като *ChatGPT* – между 10 и 50 въпроса и отговора, това ще изразходва около 500 мл вода – колкото една малка бутилка.“ —*Чарли Лок*

Изследователите картографират подземния свят и получават по-пълна картина за движението на сеизмичните вълни, както и къде се спотаива опасността.

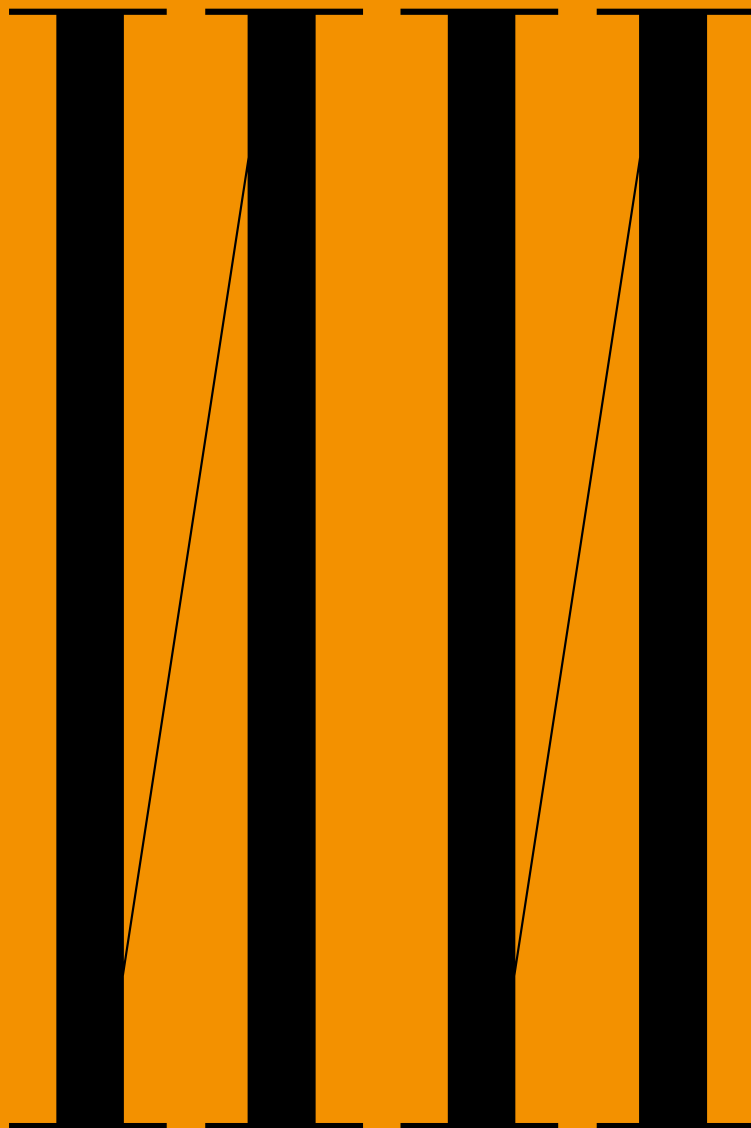
ТЕКСТ:

РОБИН

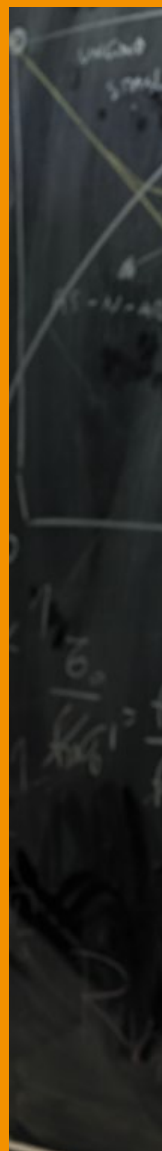
ДЖОРДЖ

АНДРЮС

КАК



ЩЕ ПОМОГНЕ  
ЗА ПРЕДСКАЗВАНЕТО НА  
ПРИРОДНИ БЕДСТВИЯ







**ОД КАЛИФОРНИЯ** се крие лабиринт от разломи – места, където големи късове скала се приплъзват покрай, под, над или един към

друг. Движат се със скоростта, с която растат ноктите, докато накрая мощно се разтрисат и земята се люлее. Неизбежно е щатът да страда от разрушителни земетресения. Няма как да им попречим да се случват. Но да знаем къде вероятно ще се случат и колко мощни могат да бъдат означава, че общностите могат да се подготвят.

С други думи, най-добрият начин да смекчим последствията от тези бъдещи катастрофи е да нарисуваме карти на подземния свят, да очертаем всички разломи и да следим поведението им.

За да създават тези карти, изследователите разполагат на повърхността сеизмометри – малки машинки, които усещат и записват всякакви вибрации, включително земетресения. Сеизмичните вълни малко приличат на музика. Ако бъдат разпознати техните ноти и промени в ритъма, учените могат да разберат какви подземни инструменти са ги създали, къде се намират и как се държат при разкъсване.

Когато Закари Рос, асистент по геофизика в Калифорнийския технологичен институт, започнал да работи в тази сфера след 2010 г., той потърсил нов път напред. По онова време дори и най-добрите компютърни програми пропускали определени земетресения.

„Разполагахме с огромно количество данни“ – казва Рос. Калифорния е толкова геологично активна и е така

плътна покрити със сеизмометри, че имало повече данни, отколкото хората експерти биха могли да поемат и анализират. Освен това повечето приплъзвания по разломите създават мънички и незабележими земетресения. Те излъчват толкова миниатюрни сеизмични вълни, че дори и най-добрият сеизмолог трудно ще ги забележи в сеизмичните данни.





### **СЕЙЗМИЧНА ГОРЕЩА ЗОНА**

Геотермална електроцентрала, разположена покрай участък от разлома Сан Андреас, използва естествената топлина на Земята, за да произвежда електричество. Освен това е място, където често има микроземтресения.

През 2017 г. Рос видял как програми за машинно обучение се справят с огромни количества снимки – идентифицират и категоризират елементи по тях, при това с точност и скорост, които не били по силите на хората. Така че – помислил си той – защо да не приложим подобен подход и към сейсмологията?

Първата цел на Рос били тези многобройни малки земетресения. Може и да са безобидни, но това не ги прави маловажни – вълните им могат да осветят всеки разлом, през който минават, включително и по-опасните, където се е натрупало напрежение и които някой ден могат да предизвикат катастрофа.

Участниците в  
церемонията носят  
дълго, тежко въже  
надолу по каньона, за да  
започнат строежа.



# МОСТ МЕЖДУ ВЕКОВЕТЕ

В ПЕРУ ВСЯКА ГОДИНА ВЪЗСТАНОВЯВАТ ЕДИН ИНКСКИ ВИСЯЩ МОСТ,  
КОЙТО СВЪРЗВА СЪСЕДНИ ОБЩНОСТИ И МИНАЛОТО С БЪДЕЩЕТО

ТЕКСТ: АБИ СЮЪЛ

СНИМКИ: ДЖЕФ ХАЙМСАТ



# „МОСТОВЕТЕ БИЛИ НЕРАЗДЕЛНА ЧАСТ ОТ ЕКСПАНЗИЯТА НА ИМПЕРИЯТА ОТ КУСКО В ЧЕТИРИ ПОСОКИ.“

ХОСЕ БАРЕЙРО, ИНСТИТУТ „СМИТСОНИЪН“





---

Мостът Кесуачака е последният останал инкски висящ мост. Той се строи отново и отново вече пет века.

# От двете страни на едно ждрело, високо в Перуанските Анди, стар въжен мост е увиснал опасно над р. Апуримак.

**ВСЯКА ПРОЛЕТ ОБЩНОСТИТЕ** се събират, за да участват в церемонията по обновяването му. Работейки съвместно от двете страни на реката, селяните прекарват огромно въже, дълго над 30 м и дебело като бедрото на човек, през стария мост. Скоро износената конструкция ще бъде прерязана и ще се свлече в ждрелото долу. В течение на три дни работа, молитви и празнуване на мястото ѝ ще бъде оплетен нов мост.

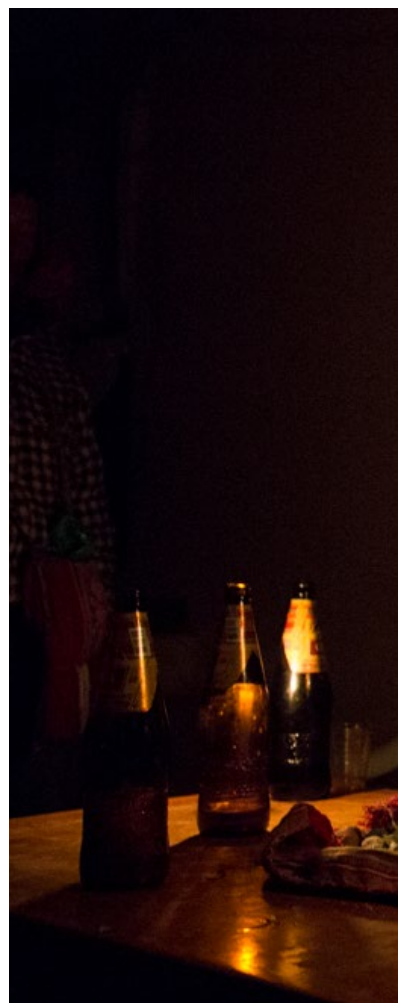
Мостът Кесуачака се плете отново и отново, без прекъсване, от пет века насам.

В продължение на стотици години той бил единствената връзка между селата от двете страни на реката в този регион на провинция Канас в Перу – само един от множество подобни висящи въжени мостове, плетени по време на Инкската империя и свързващи огромната територия чрез Големия инкски път, както е познат днес. Пътят бил дълъг почти 40 000 км и свързвал изолирани дотогава общности, позволявайки на войници, вестноосци и обикновени граждани да прекосяват империята.

Тази транспортна мрежа била част от това, което инките виждали като свое призвание да „напредват в света и да го организират след период на хаос“ – казва Хосе Барейро, директор на Службата за Латинска Америка в Националния музей „Смитсоуиън“ за американските индианци.

Испанските колонизатори, които срнали империята през XVI в., били впечатлени от инженерния подвиг на висящите мостове, построени в райони, където реките били

Член на общността кечуа поднася дар на духовете в нощта преди започването на церемонията за строежа на моста.



твърде широки, за да бъдат свързани бреговете им с дървени греди. Но в течение на годините някои от мостовете били разрушени. Други спрели да се използват и накрая изчезнали.

До голяма степен поради своята изолация мостът Кесуачака е устоял и днес свързва четири общности, говорещи кечуа: Уинчире, Чаулибанда, Чокайуа и Кояна. Въпреки че наблизо бил изграден нов метален мост за автомобили, пресичащи реката, жителите наоколо продължили да използват стария въжен мост, по който да преминават пеша за търговия и за да си гостуват.

През 2013 г. мостът Кесуачака бил вписан в Списъка на шедьоврите на устното и



нематериалното културно наследство на човечеството на ЮНЕСКО заради значимостта му за хората, които все още живеят в региона.

Методите за строеж на моста, предавани от поколение на поколение, почти не са се променили през годините. Процесът започва със събирането на стръкове дълга трева, които се сплитат в тънки вѐжета. Те се групират в по-големи, които накрая се оплитат, за да се изработят тежките носещи вѐжета, които ще крепят моста. После общностите обединяват сили за опъването на вѐжетата, за да ги подготвят за поставяне. Носещите вѐжета се прикрепят за здрави каменни основи и опитни мостостроители

започват да работят от двата края към средата на моста, оплитайки страните и пътеката с влакна и прѐчки. Когато строителите се срещнат по средата, поставят розозки на пода и новият мост е готов.

Забележителна промяна в ритуала през последните години е по-честото му провеждане, казва Барейро. Преди подменяли моста веднѐж на три години. Но по-голямата достъпност и туризмът са докарали повече посетители в района и общностите започнали да оплитат моста веднѐж годишно. Когато завършат моста, общностите празнуват с музика, молитва и пиршества. Сега мостът Кесуачака е готов да служи още една година. □

**НАЧИНЪТ НА ИЗГРАЖДАНЕ НА МОСТА, ПРЕДАВАН ОТ ПОКОЛЕНИЕ  
НА ПОКОЛЕНИЕ, НЕ СЕ Е ПРОМЕНИЛ ОСОБЕНО ПРЕЗ ГОДИНИТЕ.**





Жени кечуа са седнали на Върха на каньона и плетат въжета от трева ичу. По време на церемонията на жените не се позволява да слизат надолу по каньона, близо до моста, защото това се смята за лоша поличба.

Дали е заради странния им външен вид, неприятните им хигиенни навици или необичайното им поведение, някои животни страдат от проблеми с имиджа. Разбира се, техните отличителни черти може да бъдат и тяхната суперсила.

**СКРИТИЯТ  
ТАЛАНТ  
НА НЯКОИ  
НЕДОЛЮБВАНИ  
ОТ НАС**

**„ГРОЗНИ“**

ТЕКСТ:

А. ДЖ. ДЖЕЙКЪБС

СНИМКИ:

ДЖОУЪЛ САРТОРИ



#### Голо теме

Перата са мръсна работа, но някои лешояди имат плешиви глави, които остават сравнително чисти, когато птиците ги забират в трупове – адаптация, която може да им помогне да избегнат разпространяването на болести (и също така регулира телесната им температура).

#### ◆ Срещаци се на практика на Всеки континент

освен Антарктида и Австралия, лешоядите като например тези от вида гололик лешояд живеят сред хората от хилядолетия. Но тъй като пируват с останките от мъртви животни, те са придобили репутация на разносители на болести. Точно обратното: поглъщайки разлагащата се плът, тези мършояди предотвратяват разпространението на патогени, които причиняват бубонна чума, антракс и други заболявания. Те дори пречат на мършата да изпусне десетки милиони тонове парникови газове в атмосферата всяка година. Дължим много на този пернат екип от чистачи.

# ЖИВОТНИ

#### Железен стомах

Те имат специализирана стомашна киселина, която неутрализира вредните бактерии в храната им.

# ГОЛЯМ ПЕТНИСТ ГОЛ ОХЛЮВ (*LIMAX MAXIMUS*)



## Специализирани сензори

Големите петнисти голи охлюви имат два чифта насочени напред антени – оптична двойка за зрение и мирис и друга двойка за вкус и осезание.

## Въздействащ апетит

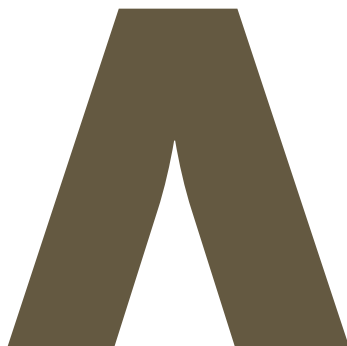
Голите охлюви играят важна роля в екосистемата, като консумират разлагащи се растения и насекоми, връщайки жизненоважни хранителни вещества в почвата.

◆ Не можем да виним хората, че им е трудно да са

съпричастни към животно без гръбнак. Но лигавите коремоноги като охлювите с черупка и голите охлюви имат удивително полезен набор от адаптации. Короната от четири извиващи се пипала отгоре на главата на големите петнисти голи охлюви им позволява да усещат заобикалящата ги среда, а лепкавата им слуз им позволява да се чифтосват. Слузта на охлювите, която се състои от вода, протеини, ензими и други съставки, е послужила като вдъхновение за създаването на хирургично лепило.

### Безполово размножаване

Всички сухоземни охлюви са хермафродити, което означава, че имат както мъжки, така и женски репродуктивни органи и могат да се размножават самостоятелно, ако не са в състояние да си намерят партньор.



**ЛЕШОЯДЪТ Е СИГУРНО** едно от най-ненавистните същества на Земята. Самата дума „лешояд“ е обидна – синоним на алчен експлоататор. Донякъде лошата репутация на лешоядите е разбираема. Като начало, те не са нито сладки, нито стават за гушкане, да не говорим за презгърбената им поза, плешивите глави и очи като стъклени мъниста. Прекарват дните си в ядене на мъртви животни, при това по начин, който ни обръща стомаха – като изкормват трупа през меките му части – устата, носа или ануса.

„Лешоядите определено имат проблем с имиджа“ – казва Дарси Огата, Изследовател на *National Geographic* и програмен директор за Африка на природозащитната организация с идеална цел *Peregrine Fund*. Тя отбелязва, че плешива птица, която си забира клюна в задника на гнутата, не би била най-привлекателното нещо за корица на списание. Имиджовият проблем на птицата има последици в реалния свят. Той ни кара да пренебрегваме удивителното поведение на тези птици и жизненоважната им роля за нашата екосистема. Без лешояди се случват лоши неща. Тези птици действат като чистачи в природата, като опоскват гнезците трупове и предотвратяват разпространението на болести.

Да вземем за пример грасичната ситуация в Индия. Преди 30 години лешоядите

## ТРИПРЪСТ ЛЕНИВЕЦ (BRADYPUS VARIEGATUS)

### Вариращ брой прешлени

Докато повечето бозайници имат седем шийни прешлена, някои видове ленивци имат повече или по-малко. Допълнителни кости в шията на трипръстите ленивци им осигуряват по-голям обхват на движенията, който им помага да се оглеждат за хищници в средата си.

Ранните описания на ленивци показват защо тези бавноподвижни животни от Северна и Южна Америка имат лоша репутация от самото начало. Един разказ от XIX в. ги нарекъл „дефектни чудовища на творението“, добавяйки, че са „забележителни също и с отвратителния си външен вид и безпомощността си“. Ленивците не са виновни, че няколко вида алги растат в браздите на гърбата им, сплъстена козина, придавайки ѝ чудат зеленкав оттенък. Но тази странна адаптация е тайно оръжие – алгите служат като камуфлаж за тези създания, живеещи в дървесните корони.

### Навлеци помощници

Козината на ленивците поддържа процъфтяващи общности от насекоми, като бръмбари, хлебарки и молци. Няколко вида молци прекарват почти целия си живот, сгушени в козината на ленивците. Те снасят яйца в изпражненията им и осигуряват хранителни вещества, за които се смята, че подхранват алгите, растящи в козината на ленивците.

### Куки за сграбчване

Всички видове ленивци, които ядат предимно листа, имат дълги нокти, с чиято помощ се захващат за клоните в короните на дърветата. Ноктите са изградени от кост, обгърната от кератин – същия протеин, от който се състои човешката коса и нокти.



### Вдъхновляваща летаргия

Ленивците имат най-бавния метаболизъм от всички нехиберниращи животни, което им позволява да пестят енергията, която получават от бедното си меню. Тези спокойни създания слизат от дърветата, за да отидат по голяма нужда едва веднъж седмично.

## ДЪЛГОНОСА МАЙМУНА (NASALIS LARVATUS)

Мъжките дългоноси маймуни притежават огромна, месеста камба, увиснала на лицето им. Израстъкът може да изглежда комичен и непрактичен за хората, но служи за важна цел. Тези примати с цвят на карамел, обитаващи планинските джунгли на Борнео в Югоизточна Азия, живеят на големи общности, разделени на по-малки бродещи групи – единият вид са съставени само от мъжки, а другият вид представляват хареми, или групи от женски и малките им, доминирани от един-единствен мъжки. Съревнованието между мъжките за женско внимание – което ще им осигури по-голям харем – може да е свирепо. Женските дългоноси маймуни се насочват към мъжките с най-голям нос.

**Взраден тропнет**  
Дългият почти 10 см месест нос на мъжките не просто привлича партньорки. Смята се и че усилва шумните звуци на маймуните – хор от тръбене, вой и рев.







### Рецептори, неутрализиращи отровата

Адаптации в нервната система на мегения язовец блокират ефекта от невротоксините на змии като канската кобра и черната мамба, които тези животни ядат.

◆ Срещаци се из цяла Субсахарска Африка, както и в Близкия изток и Западна Азия, тези агресивни хищници имат репутация на неустрашими благодарение на набор от впечатляващи адаптации. На първо място, мегените язовци са развили резистентност към невротоксините на отровните змии и приблизително една четвърт от менюто им се състои от змии. Но любовта им към меда също принуждава тези удачно наименувани животни да нападат кошери. За щастие плътната им кожа ги пази от стотиците ужилвания, получени в резултат. Ловните умения на мегените язовци помагат дори и на други видове: чакалите и големите ястреби в търсене на Вкусна хапка могат да последват някой меген язовец в търсене на храна.

### Мощни лапи

Ноктите на мегените язовци, дълги над 2 см, могат да разкъсват пчелни кошери, мъртви животни и плячка като гущерите. Те използват кератиновите си нокти и за да копаят леговища или да издълбават изоставени бърлози.

## МЕДЕН ЯЗОВЕЦ (MELLIVORA CAPENSIS)

---

### **Гумена кожа**

Под козината кожата на медените язовци е дебела и отпусната, способна да понесе змийски ухапвания и пчелни ужилвания, и е трудна за захващане от страна на хищници като хиеновите кучета и хиените.

### **Естествен мускус**

Страховитите бозайници отделят от аналните си жлези вещество, което може да бъде използвано за самозащита и маркиране на ареала им.

**АЙ-АЙ** (*DAUBENTONIA MADAGASCARIENSIS*)

---



**Огромни уши**

Грамадните им, прилепородобни уши могат да доловят звуците на ларви и други насекоми, гърчещи се дълбоко в дървесните стволове.



◆ Мадагаскар притежава своя дял от харизматични примати,

подобно на шумния, буен котешки лемуур, но най-пленителните образи на острова може би са призрачните ай-ай. Тези отърпани на вид животни, включително това 16-дневно бебе, имат пронизващи очи, дълга опашка и груба козина. Ай-ай, най-големите нощни примати в света, са толкова отблъскващи визуално, че някои хора ги смятат за лоша поличба и ги убиват на място, което е застрашило популацията на животните. За щастие вече се полагат усилия за подобряване на имиджа им, като природозащитниците и фермерите помагат на местните общности да разберат, че ай-ай са ефективни хищници, ловувачи ларвите листоминьори, които съсипват карамфиловите дървета по източното крайбрежие.

#### **Сръчни пръсти**

Тънките средни пръсти на ай-ай притежават уникална сферична става за по-добро въртеливо движение. Те почукват с тези пръсти по стволите на дърветата, за да намерят тунели на насекоми и да изчоплят ларви на бръмбари – метод, наречен прослушване.

#### **Остро зрение**

За разлика от други нощни примати ай-ай са генетично адаптирани да виждат по-широк спектър на синия цвят, което им помага да забелязват апетитните сини цветя в сумрака.

## ИНДИЙСКА ЛЕТЯЩА ЛИСИЦА (PTEROPUS MEDIUS)

◆ Прилепите могат да благодарят на писателя Брам

Стокър и на различните истории за вампири за своята репутация на кръвосмучещи чудовища. Страховитият размер на индийските летящи лисици – те са сред най-едриите видове прилепи, тъмните им очи, острите зъби и склонността им да се събират на големи групи не подобряват имиджа им. Обитаващи гори и блата из цяла Южна Азия, чак до Мианмар, тези прилепи се събират в големи колонии, понякога над 1000 индивида. Хранещи се предимно с плодове и нектар, те са и сред най-едриите естествени опрашители в света.

### Гигантски размах на крилете

Напълно разтворени, крилете на индийските летящи лисици могат да достигнат 1,5 м. За сравнение обикновените кръвосмучещи прилепи в Централна и Южна Америка имат размах на крилете, който може да достигне 38 см.



### **Чувствителни сетива**

Тези прилепи са плодоядни и разчитат на зрението и обонянието си, изострени през годините на еволюция, а не на ехолокацията, която обикновено се използва от насекомоядните прилепи.



## NATIONAL GEOGRAPHIC CONTENT

**PRESIDENT** Courteney Monroe  
**EVP & GENERAL MANAGER** David Miller  
**EDITOR IN CHIEF** Nathan Lump

**HEAD OF VISUALS** Soo-jeong Kang  
**HEAD OF CREATIVE** Paul Martinez  
**HEAD OF DIGITAL** Alissa Swango

## INTERNATIONAL EDITIONS

**EDITORIAL DIRECTOR** Amy Kolczak  
**INTERNATIONAL EDITIONS EDITOR** Leigh Mitnick  
**PRODUCTION EDITOR** Ariana Pettis  
**EDITORS** ARABIC: Hussain AlMoosawi. BULGARIA: Tatiana Grigorova. CHINA: Tianrang Mai. CZECHIA: Tomáš Tureček. FRANCE: Frédéric Vallois. GEORGIA: Ketevan Chumburidze. GERMANY: Werner Siefert. HUNGARY: Tamás Vitray. INDONESIA: Didi Kaspi Kasim. ISRAEL: Mirit Friedman. ITALY: Marco Cattaneo. JAPAN: Shigeo Otsuka. KAZAKHSTAN: Yerkin Zhakipov. KOREA: Junemo Kim. LATIN AMERICA: Alicia Guzmán. LITHUANIA: Frederikas Jansonas. NETHERLANDS/BELGIUM: Robbert Vermue. POLAND: Agnieszka Franus. PORTUGAL AND SPAIN: Gonçalo Pereira. SLOVENIA: Marija Javornik. TAIWAN: Yungshih Lee. THAILAND: Kowit Phadungruangkij

Copyright © 2025 National Geographic Partners, LLC | All rights reserved. National Geographic and Yellow Border: Registered Trademarks ® Marcas Registradas.

## ВЯРВАМЕ, ЧЕ КОГАТО ХОРАТА РАЗБИРАТ СВЕТА ПО-ДОБРЕ, ГИ Е ГРИЖА ПОВЕЧЕ ЗА НЕГО.

## NATIONAL GEOGRAPHIC БЪЛГАРИЯ

### РЕДАКЦИЯ

**ЗАМ. ГЛАВЕН РЕДАКТОР** Татяна Григорова  
**РЕДАКТОРИ** Детелина Ивановна,  
Маргарит Дамянов  
**РЕДАКТОР КООРДИНАТОР** Виолета Ненова  
**ОНЛАЙН РЕДАКТОР** Ани Манева  
**ДИЗАЙН И ПРЕПЧАТ** Ваня Кирилова  
**КОРЕКТОР** Цветана Георгиева

### НАУЧНИ КОНСУЛТАНТИ

**АСТРОНОМИЯ:** Таню Бонев  
**БОТАНИКА:** Димитър Пеев  
**ГЕОГРАФИЯ:** Елеонора Николова  
**ГЕОФИЗИКА:** Бойко Рангелов  
**ЗООЛОГИЯ:** Диана Златанова  
**ИСТОРИЯ:** Стоян Николов  
**МЕТЕОРОЛОГИЯ:** Петър Сумеонов

**РЕКЛАМА:** e-mail: sales@sbb.bg  
**АБОНАМЕНТЕН ЦЕНТЪР:** 0800 12321; 02/401 6849  
**ПЕЧАТ:** „БУЛВЕСТ ПРИНТ“ АД  
**ХАРТИЯ ТЯЛО:**



### СББ МЕДИА

**ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР:**  
Димитър Друмев  
**ОПЕРАТИВЕН ДИРЕКТОР:**  
Богдана Чернозорова  
**ДИРЕКТОР СЪБИТИЯ И СПЕЦИАЛНИ  
ПРОЕКТИ:**  
Мариана Жабинска  
**ДИРЕКТОР РЕКЛАМА:** Елена Ангреева  
**МЕНИДЖЪР ПРОИЗВОДСТВО:**  
Тони Туйков  
**МЕНИДЖЪР КНИГОИЗДАВАНЕ:**  
Виолета Изгова  
**ДИСТРИБУЦИЯ:** Ваня Златанова,  
Георги Атанасов

### АДРЕС НА РЕДАКЦИЯТА:

ул. „Отец Паусий“ 15, 1303 София  
тел.: 0895 016 879  
e-mail: nationalgeographic@sbb.bg

## NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY

Националното географско дружество е глобална организация с идеална цел, която използва силата на науката, изследователските експедиции, образованието и завладяващите истории, за да разкрива и опазва нашия Вълшебен свят. От 1890 г. насам дружеството разширява границите на откривателството и инвестира в гръзки хора с новаторски идеи, като е финансирало над 14 000 работни проекта, обхващащи всичките седем континента.



По лиценз на National Geographic Partners LLC,  
Washington D.C. USA

Издава „СББ МЕДИА“ АД/SBB MEDIA,  
със седалище и адрес на управление:  
1303, София, ул. „Отец Паусий“ № 15,  
Лица по чл. 7а, ал. 1 от ЗЗДПДП:  
Димитър Друмев  
Мира Друмева-Иванова

За контакти с Абонаментния център  
на „СББ МЕДИА“ АД:  
– тел. **0800 12321 (безплатно от цялата страна)** и  
**02/401 6849** – в работни дни от 10,00 до 18,00 часа  
– **abonament@sbb.bg**  
– **www.nationalgeographic.bg**  
Електронен магазин: **www.sbb.bg/shop**

*Никаква част от това издание не може да бъде  
копирана, възпроизвеждана и публикувана без  
изричното съгласие на „СББ МЕДИА“ АД.  
Редакцията не отговаря за съдържанието на  
публикуваните реклами, не рецензира и не връща  
непоръчани материали.*

Цена: 5,99 лв.

**НАД 326 000 ПРИЯТЕЛИ ВЪВ ФЕЙСБУК**  
National Geographic Magazine България  
@NatGeoMagazineBulgaria