

SAULĖ, MŪSŲ GYVOJI ŽVAIGŽDĖ

THE SUN, OUR LIVING STAR – LITHUANIAN TRANSLATION

Produced by: Science Island, Science and Innovation Promotion Center

Translation: Mindaugas Macijauskas (Science Island)

Editor: Dr. Šarūnas Mikolaitis (Faculty of Physics, Vilnius University)

Narrator: Daiva Lebeliūnaitė

Recording: UAB Aktida

00:05:00

Nauja diena prasideda Žemėje.

00:10:00

Saulė pateka virš mūsų namų planetos – žydrosios oazės didžiulėje kosminėje dykumoje. Vienintelėje vietoje visoje Visatoje, kurioje žinome, jog egzistuoja gyvybė.

00:25:00

Saulė nuolatos švietė mūsų pasauliui keturis su puse milijardo metų. Jos šviesa, kuri mus šildo šiandien, šildė ir žmones kurie kada nors gyveno. Ji šildė dinozaurų nugaras bei lydėjo pirmąsias gyvas būtybes, kurios paliko jūras ir išlipo gyventi sausumoje.

00:48:00

Saulė matė viską, kas kada nors nutiko čia, Žemėje. Bet ji nėra pasyvi stebėtoja. Saulė iš tiesų yra mūsų planetos jėgainė, energijos šaltinis, varantis mūsų vėjus ir orus. Ji yra pirminis nepaprasto šliaužiojančios, plaukiojančios ir skraidančios gyvybės tinklo visame pasaulyje generatorius. Visa gyvybė Žemėje vienaip ar kitaip priklauso nuo mūsų artimiausiosios žvaigždės – Saulės.

01:57:00

Tekanti Saulė savo šilta šviesa apgaubia mūsų planetos sausumas ir vandenynus.

02:09:00

Jos gaivinantys spinduliai gelbėja planetą nuo tamsos ir skatina nuostabias choreografijas.

02:30:00

Net ir giliai po vandeniu, Saulės šviesa yra būtina gyvybei.

02:46:00

Vandenynuose ir sausumoje augalai pasitelkia Saulės energiją išgauti maistui, naudodamiesi procesu, vadinamu fotosinteze.

03:06:00

Šis procesas varo daugybę mūsų planetos ekosistemų.

03:23:00

Fotosintezė taip pat išskiria į atmosferą brangų deguonį. Kvėpuodami šia substancija, mes leidžiame savo ląstelėms išskirti energiją, įkalintą maiste, kurį valgome.

03:42:00

Gerokai anksčiau nei mes supratome, kad mūsų egzistencija priklauso nuo Saulės, Žmonija pradėjo ją atidžiai stebėti. Ugninio disko kelionė dangaus skliautu – diena iš dienos, mėnuo iš mėnesio – daugybei praeities civilizacijų buvo vienintelis būdas sekti laiką. Saulės judėjimas suformavo daugelio senovinių, o tuo pačiu – šiuolaikinių kalendorių pagrindą, padėdamas mums žymėti mūsų praeitį ir prognozuoti ateitį.

04:18:00

Saulė reguliuoja mūsų gyvenimų ritmus. Žemės ašies posvyris, įgalinantis Saulės šviesos intensyvumo ir trukmės pokyčius per metus, sukelia metų laikus bei augimo ir irimo ciklus.

04:49:00

Nuo pat istorijos pradžios žmonės nutuokė Saulės svarbą. Tai įkvėpė legendas ir mitus, Saulė buvo garbinama daugelio dievybių pavidalu.

05:07:00

Prieš 5000 metų žmonės pastatė didžiulius akmens luitus, ir sukūrė priešistorinį Stounhendžo monumentą Anglijoje. Regis, kad konstrukcija buvo specialiai sukurta astronominiams tikslams ir žymi kasmetinį Saulės judėjimą danguje.

05:26:00

Senovės graikai garbino Apoloną – šviesos, meno ir medicinos dievą, kurį simbolizavo Saulė.

05:45:00

Dabartinės Meksikos teritorijoje senovės majai statydavo monumentus, sulygiuotus pagal Saulę. Kasdieniam majų gyvenimui didelę įtaką padarė Saulės dievas. Jie kruopščiai aprašinėjo Saulės judėjimą danguje.

06:06:00

Tarp inkų metropolio Maču Pikču griuvėsių randame Saulės laikrodį, kuris seka saulės dievo Inti kasdienį kelią. Ilgiausią metų dieną Pietų amerikiečiai vis dar švenčia „Inti Raymi“.

06:30:00

Kai kurios kultūros suprantamai, bet klaidingai pastatė Žemę į kosmoso centrą, su Saule, planetomis ir žvaigždėmis, besisukančiomis apie mūsų planetą.

06:45:00

Tuo tarpu XVI amžiuje pradėjo aiškėti tiesa apie mūsų vietą kosmose. Europos astronomas Mikalojus Kopernikas pasiūlė heliocentrinį Saulės sistemos modelį, su Saule jo centre.

07:08:00

Mūsų santykis su Saule pasikeitė. Netrukus sužinojome, kad Saulė nėra tobulas dangaus kūnas, kaip dalis manė.

07:28:00

1610-aisias italų astronomas Galileo Galilėjus tapo pirmuoju žmogumi, Saulei stebėti panaudojusi prietaisą, vadinamą teleskopu.

07:41:00

Didžiai Galilėjaus nuostabai, jis atrado dideles juodas dėmes, marginančias Saulės paviršių. Šios struktūros, vadinamos Saulės dėmėmis, padėjo įkvėpti paradigmos pokytį, sukėlusį mokslo revoliuciją. Dangus paklūsta tiems patiems netobuliems dėsniams, kuriuos patiriame ir čia, Žemėje. Po truputį mokslas išstūmė mitologiją. Bėgant amžiams mūsų žinios apie Saulę vystėsi kartu su technologijų pažanga bei gausėjančiomis astronomų gretomis, pažvelgusiomis į Saulę siekiant atskleisti jos paslapčių.

08:23:00

Išmatavome atstumą iki Saulės – 150 milijonų kilometrų nuo Žemės. Dabar jau galime įvertinti, kad Saulė tėra tik viena iš maždaug 200 milijardų žvaigždžių Paukščių Tako galaktikoje. Panašiai, kaip mes skriejame apie Saulę, Saulė taip pat skrieja apie mūsų Galaktikos centrą, įveikdama galaktinę orbitą kartą per 250 milijonų metų.

08:54:00

Šioje milžiniškoje struktūroje atradome tūkstančius planetų, skriejančių aplink kitas žvaigždes. Šios egzoplanetos tarpsta savo saulių šviesoje.

09:16:00

Naudodamiesi kosminiais ir antžeminiais teleskopais, tokiais kaip Europos pietinės observatorijos 3 metrų 60 centimetrų teleskopas, danguje ieškome dar daugiau egzoplanetų.

09:33:00

Net prie artimiausios kaimyninės žvaigždės – Kentauro Proksimos – atrasta planeta.

09:45:00

Kol kas mums dar trūksta technologijų, galinčių nustatyti, ar šie keisti nauji pasauliai gali turėti gyvybę. Tačiau per kelis artimiausius dešimtmečius, tęsiant mūsų paieškas ir tyrimus, mes galbūt atrasime, kad Visatoje nesame vieni.

10:04:00

Tinkamiausios vietos ieškoti nežemiškos gyvybės veikiausiai gali būti planetose, skriejančiose aplink žvaigždes, panašias į mūsų. Kaip žvaigždė, Saulė nėra išskirtinė. Atvirkščiai – galima sakyti, kad ji tėra tiesiog vidutiniška.

10:22:00

Žvaigždės būna įvairių dydžių ir spalvų, nuo mažyčių nykštukių iki supermilžinių, galinčių savo viduje sutalpinti net 5 milijardus saulių.

10:47:00

Tačiau neapsigaukite dėl terminologijos. Kaip tipiška žvaigždė - geltonoji nykštukė, mūsų Saulė gali nesunkiai savyje sutalpinti daugiau nei milijoną tokių planetų kaip Žemė.

11:01:00

Saulė dominuoja mūsų Saulės sistemoje savo milžiniškais matmenimis. Šis šviesus, titaniškas kūnas yra 500 kartų masyvesnis už visas planetas kartu sudėjus.

11:15:00

Būdama beveik 5 milijardų metų amžiaus, mūsų žvaigždė senai pasiekė savo brandą.

11:26:00

Kartu su visa likusia Saulės sistema, Saulės istorija prasideda milžiniškame, besisukančiame dujų ir dulkių debesyje, kuris sukrito į save dėl gravitacinės traukos.

11:57:00

To pasekoje centre susidarė milžiniškas karštų, švytinčių dujų rutulys, kurį daugiausia sudaro vandenilis ir nedideli kiekiai sunkesnių elementų, tokių kaip anglis, azotas, deguonis ir geležis. Šie elementai taip pat sudaro mūsų kūnus ir visas gyvas būtybes.

12:28:00

Saulė iš esmės skiriasi nuo mūsų pasaulio. Nors ji neturi tvirto pagrindo, kuriuo būtų galima vaikščioti, ji vis tiek turi matomą paviršių. Jis žinomas kaip fotosfera, ir verda kaip didelis sriubos puodas. Šio matomo paviršiaus temperatūra siekia 5500 laipsnių, daugiau nei 20 kartų didesnė nei karščiausios orkaitės.

13:05:00

Tačiau po paviršiumi, Saulės šerdyje, temperatūra pasiekia neįsivaizduojamus 15 milijonų laipsnių.

13:19:00

Jei įsivaizduotume, kad žvelgiame į Saulės vidų, galėtume suprasti iš kur atsiranda energija.

13:29:00

Saulės šerdyje sukurama beveik visa žvaigždės energija. Nepaprastas karštis ir slėgis sujungia vandenilio atomus, sukurdami helį, ir išlaisvindami milžiniškus energijos kiekius proceso, vadinamo branduoline sinteze, dėka. Dėl termobranduolinės sintezės Saulė kiekvieną sekundę sunaudoja 600 milijonų tonų vandenilio, paversdama į 596 milijonus tonų helio. Trūkstanti 4 milijonai tonų medžiagos virsta milžinišku grynos energijos kiekiu – milijoną kartų didesniu nei visa žmonija sunaudoja per metus.

14:15:00

Garsioji Einšteino formulė $E = mc^2$ („*E lygu em cė kvadratu*“ – **red. past.**) paaiškina, kaip net mažas masės kiekis gali būti paverstas dideliu energijos kiekiu: kadangi šviesos greitis yra fenomenalus – daugiau nei milijardas kilometrų per valandą – energijos kiekis, esantis viename grame materijos yra beveik nesuvokiamas.

14:37:00

Saulės centre sintezės išlaisvinta energija patiria varginančią kelionę, kol atranda laisvę. Tankios žvaigždinės gelmės jai leidžia nukeliauti tik milimetrą iki susiduriant su kliūtimis atomų pavidalu. Energija yra sugerama ir išspinduliuojama, kol po tūkstančių metų šviesos ir šilumos pavidalu triumfuojančiai pasiekia Saulės paviršių. Nuo čia ji pagaliau gali nevaržomai keliauti per retą Saulės atmosferą, vadinamą vainiku, ir išlėkti į kosmoso tolius.

15:30:00

Pakeliui ji galbūt sutiks daugybę Saulės žvalgų, kuriuos žmonės paleido į kosmosą.

15:51:00

Jungtinės Amerikos Valstijos, Europa ir Japonija sukūrė kosmines observatorijas, tokias kaip STEREO, SOHO ir Saulės dinamikos observatorija, kurios mokslininkams pateikia nenutrūkstamą kunkuliuojančios Saulės vaizdą.

16:08:00

Šie erdvėlaiviai tiria Saulę rentgeno, ultravioletiniuose ir infraraudonuosiuose spinduliuose, kurie negali būti stebimi iš Žemės. Laimei, Žemės atmosfera sugeria šias šviesos atmainas, kitu atveju žalingi rentgeno ir ultravioletiniai spinduliai sunaikintų trapius biologinių organizmų audinius ir ląsteles.

16:44:00

Atsparus erdvėlaivis, toks kaip SOHO naudoja spektroskopiją tyrinėti Saulei. Išskaidydami jos šviesą į skirtingas spalvas, mes galime aptikti unikalias kiekvieno cheminio elemento žymes žvaigždės šviesoje, taip atskleisdami Saulės cheminę sudėtį.

17:05:00

Skirtingai nuo didelės energijos spinduliuotės, tokios kaip rentgeno spinduliai, radijo bangos perskrodžia Žemės atmosferą. Šios mažesnės energijos šviesos formos gali būti stebimos tokiais teleskopais kaip šiaurės Čilėje esanti ALMA, leidžiančiais tirti Saulės atmosferą ankščiau neįmanomais būdais.

17:48:00

Kosminės ir antžeminės observatorijos atskleidė mūsų žvaigždės pasikartojančius aktyvumo protrūkius. Dabar žinome, kad Galilėjaus atrastos Saulės dėmės sukelia sprogstamus didelės energijos dalelių išsiveržimus, vadinamus Saulės žybsniais, kurie gali pažeisti erdvėlaivius ir elektros tinklus Žemėje.

18:24:00

Kitų, panašių į Saulę žvaigždžių stebėjimai atskleidė dar dramatiškesnį pavojų – baisaus stiprumo *super-žybsnius*.

18:36:00

Tokie ekstremalūs žybsniai sukeltų pavojų gyvybei.

18:44:00

Šių Saulės išsiveržimų tikimybė nėra didelė – bet jie gali kada nors nutikti.

18:52:00

Nors neįtikėtina galinga ir potencialiai destruktivi, Saulė visų pirma išlieka teigiama jėga.

19:05:00

Didelių energijų dalelės, išmestos į kosmosą, gali atnešti grožio Žemei. Taip vadinami „kosminiai orai“ sustiprina nežemiškas šiaurės ir pietų pašvaistes.

19:22:00

Šios pašvaistės atsiranda netoli Žemės ašigalių, kur Saulės nupūstos dalelės, nukreiptos mus saugančio magnetinio lauko, sąveikauja su atmosfera.

19:51:00

Saulė šviesa ne tik suteikia gyvybę mūsų pasauliui. Jos gausi šviesa taip gali būti panaudota saulės baterijoms kaip atsinaujinantis ir švarus energijos šaltinis moderniai civilizacijai.

20:15:00

Saulės baterijos yra naudingos ne tik Žemėje. Erdvėlaiviai, skriejantys orbitoje naudoja gausią Saulės energiją, įdarbindami iki 30% juos pasiekiančios spinduliuotės.

20:41:00

Saulės baterijos energiją ima iš Saulės spindulių, tačiau kiti energijos šaltiniai taip pat priklauso nuo Saulės. Dideli, bet baigtiniai iškastinio kuro ištekliai, įskaitant anglį ir naftą paspartino modernaus pasaulio atsiradimą. Iškastinis kuras susidarė iš augalų ir jūros sutvėrimų, kurie prieš milijonus metų klestėjo dėl juos maitinančios Saulės.

21:17:00

Mūsų potraukis iškastiniam kurui, milijonus metų įkalintam po žeme, pakeitė atmosferos cheminę sudėtį, sukeldamas klimato atšilimą, kuris kelia grėsmę mūsų aplinkai. Yra manančių, kad ilgalaikis sprendimas slypi ne energijos, išspinduliuotos iš Saulės, išgavime. Reikėtų įvaldyti tokį sintezės procesą, koks vyksta Saulės šerdyje. Sintzei reikalingo kuro yra praktiškai neribotas kiekis. Jai tereikia vandenilio, labiausiai paplitusio cheminio elemento Visatoje.

21:57:00

Žemėje vandenilis lengvai pasiekiamas vandenynuose, priešingai nei retas uranas, kuris naudojamas šiandieninėse branduolinėse jėgainėse.

22:16:00

Nors tikimasi, kad sintezė išlaikys žmoniją teikdama iš esmės neribotą energiją mūsų poreikiams, to paties negalima pasakyti apie Saulę.

22:34:00

Galiausiai jos kuro atsargos sunyks, ir sintezė šerdyje sustos. Tada prasidės įspūdinga, bet mirtina transformacija. Netekusi kuro, Saulė išsiplės, ir su paskutiniais atodūsiiais beveik neabejotinai

praris vidines Saulės sistemos planetas. Mūsų žvaigždė sunaikins pasaulį, kurį kadaise puoselėjo! Laimei, tai nutiks tolimoje ateityje – po 5 milijardų metų.

23:13:00

Iki tol gyvybė toliau vystysis šioje mažoje mėlynojoje planetoje, sugeriančioje gyvastį suteikiančius spindulius iš mūsų gyvosios žvaigždės, Saulės.