

## **The Sun – our living star. / Saule- mūsu dzīvā zvaigzne.**

---

00:06:00

Sākas jauna diena uz Zemes. (...)

Saule aust pāri mūsu planētai – zilai oāzei plašajā kosmosa tuksnesī, vienīgā vieta Visumā, kur zināms, ka pastāv dzīvība. (...)

Šī pati Saule četrarpus miljardu gadu laikā pastāvīgi apspīdēja mūsu pasauli.

Gaismu, kas šodien sasilda mūs, ir izjutis ikviens cilvēks, kurš jebkad ir dzīvojis. Tā pieskārs dinozauru mugurām, un tā sveicināja radības, kas vispirms pameta okeānu, lai dzīvotu uz zemes.

Saule ir bijusi lieciniece visam, kas noticis šeit uz Zemes. Tā nav pasīva vērotāja. Saule faktiski ir mūsu planētas spēkstacija, enerģijas avots, kas virza mūsu vējus, laika apstākļus. Tas ir galvenais neparastā dzīves tīkla ģenerators, kas rāpo, peld un lido visā pasaulē. Visa dzīve uz Zemes kādā vai citā veidā ir atkarīga no mūsu tuvākās zvaigznes.

01:34:00

Uzraksts *Saule, mūsu dzīvā zvaigzne.*

01:57:00

Saulei lecot, tā siltā gaismas apskāvienā notur Zemeslodes zemes un okeānus. (...)

Tās barojošie stari glābj planētu no tumsas un uzsāk pārsteidzošas horeogrāfiskas darbības. (...)

Pat dziļi zem ūdens Saules mirdzumam ir izšķiroša nozīme dzīvē.

02:47:00

Okeānos un uz zemes augi izmanto saules gaismas enerģiju, pārvēršot to pārtikā, izmantojot procesu, ko sauc par fotosintēzi. (...)

Šī produktivitāte virza daudzas mūsu planētas ekosistēmas. (...) Tā atmosfērā izlaiž arī skābekli. Šī viela, kuru mēs elpojam, ļauj mūsu šūnām atbrīvot enerģiju no pārtikas, ko mēs ēdam. (...)

Jau ilgi pirms sapratām, ka mūsu eksistence atkarīga no Saules, cilvēce tai pievērsa īpašu uzmanību. Ugunīgā diska pāreja pāri debesīm - dienu no dienas, mēnesi pēc mēneša - neskaitāmām pagātnes civilizācijām bija vienīgais veids, kā izsekot laikam. Saules kustība veidoja pamatu daudziem seniem un pat mūsdienīgiem kalendāriem, palīdzot mums uzzīmēt savu pagātni un paredzēt nākotni. (...)

Saule virza mūsu dzīves ritmus. Zemes ass slīpums, ļaujot dienas laikā mainīties saules gaismas intensitātei un ilgumam, rada gadalaikus un to augšanas un izzušanas ciklus.

04:50:00

Kopš vēstures sākuma cilvēki ir sapratuši Saules vitālo nozīmi. Tā ir iedvesmojusi mitoloģiskus stāstus un tikusi pielūgta daudzu dažādu dievību aizsegā. (...)

Pirms pieciem tūkstošiem gadu cilvēki pacēla lielas akmens plāksnes, uzstādot **Stounhendžas** aizvēsturisko pieminekli **Anglijā**. Struktūra, šķiet, ir pielāgota astronomijai un iezīmē Saules ikgadējās kustības pa debesīm.

Senie grieķi pielūdza **Apollonu** - gaismas, mākslas un medicīnas dievu, ko simbolizē Saule.

05:45:00

Mūsdienu **Meksikā** seno maiju uzceltie pieminekļi ir saskaņoti ar Sauli. Viņu Saules dievam bija daudz aspektu, kas ietekmē ikdienas dzīvi, viņi rūpīgi kontrolēja Saules kustību caur debesīm. (...) **Inku** pilsētas **Maču Pikču** drupās atrodam ēnu pulksteni, kas seko viņu **Saules Dieva Inti** ikdienas gaitām. Mūsdienu dienvidamerikāņi joprojām svin **Inti Reimi** gada garākajā dienā. (...)

Dažas kultūras saprātīgi, bet nepareizi novietoja kosmosa centrā Zemi ar Sauli, planētām un zvaigznēm, kas griežas ap mūsu planētu. (...)

**16.-ajā** gadsimtā sāka parādīties patiesība par mūsu vietu kosmosā. **Eiropas** astronoms **Nikolajs Koperniks** izlika mūsu Saules sistēmas heliocentrisko modeli, kura centrā bija Saule. (...)

Mūsu attiecības ar Sauli tika pārveidotas. Drīz uzzinājām, ka Saule nav ideāls debess ķermenis, kā daži domāja.

07:28:00

**1610.-ajā** gadā itāļu astronoms **Galileo Galilejs** pirmais izmantoja instrumentu, ko sauc par teleskopu, lai novērotu Sauli. (...) Par lielu pārsteigumu Galileo, viņš atklāja milzīgus melnus plankumus uz tās virsmas.

Šie veidojumi, kurus tagad sauc par saules plankumiem, palīdzēja iedvesmot paradigmas maiņu, kas izraisīja zinātnisko revolūciju. Debesis ievēro tos pašus nepilnīgos likumus, kādus piedzīvojam šeit, uz Zemes! Pakāpeniski zinātne aizstāja mitoloģiju.

Gadsimtiem ejot mūsu zināšanas par Sauli ir attīstījušās, attīstoties tehnoloģijām un arvien vairāk astronomu ir pievērsuši savu skatienu mūsu zvaigznei, lai atklātu tās noslēpumus.

Esam izmērījuši attālumu līdz Saulei, **150-mit** miljoni kilometru no Zemes.

Tagad saprotam, ka tā ir tikai viena no aptuveni **200-mts** miljardiem zvaigžņu Piena ceļa galaktikā. Tāpat kā mēs rotējam ap Sauli, arī Saule griežas ap mūsu galaktikas centru, veicot galaktikas orbītu ik pēc **250-mit** miljoniem gadu. (...) Šajā lielajā struktūrā esam atklājuši tūkstošiem planētu orbītā ap citām zvaigznēm. (...) Šīs eksoplanētas gozējas savu pašu saules staros. (...) Izmantojot teleskopus kosmosā un uz zemes, piemēram, **ESO [eso]** trīs ar pusi metru garu teleskopu, pētām debesis, lai meklētu arvien vairāk eksoplanētu. (...) Ap Saules tuvāko kaimiņu zvaigzni

**Centauro Proksima**[kentauro proksima] ir atrasta pat planēta. (...) Līdz šim trūkst tehnoloģiju, lai noskaidrotu, vai uz šīm dīvainajām, jaunajām pasaulēm varētu būt dzīvība. Nākamo pāris gadu desmitu laikā, turpinot meklējumus un veicot pētījumus, varam secināt, ka neesam vieni Visumā.

Labākās vietas, kur meklēt citplanētiešu dzīvi, var būt uz planētām, kas ieskauj zvaigznes, līdzīgi kā mūsējās. Kā zvaigzne, mūsu Saule nav izņēmums. Patiesībā varētu teikt, tā ir vidēja lieluma zvaigzne.

Ir dažāda izmēra un krāsu zvaigznes, sākot no pundurzvaigznēm līdz supergigantiem, kuros varētu ietilpt pieci miljardi Saules.

10:47:00

Neļaujiet sevi apmānīt ar terminoloģiju ... Kā tipiska dzeltenā pundurzvaigzne, mūsu Saulē vēl varētu ērti ietilpt vairāk nekā miljons Zemes. (...) Saules milzīgās proporcijas dominē mūsu Saules sistēmā. Šis gaišais, titāniskais objekts ir **500-mts** reižu masīvāks nekā visas planētas kopā. Gandrīz piecus miljardus gadu veca mūsu zvaigzne tagad jau ir pilngadīga. (...)

Kopā ar pārējo Saules sistēmu Saules stāsts sākas ar mamutu, rotējošu gāzes un putekļu mākonī, kurš sabruka gravitācijas ietekmē.

11:57:00

Rezultāts: tās centrā ir milzīga karsta, kvēlojoša gāzes bumba, kas sastāv galvenokārt no ūdeņraža un nelielā daudzumā smagāku elementu, ieskaitot oglekli, slāpekli, skābekli un dzelzi. Šīs elementārās sastāvdaļas veido arī mūsu ķermeni un visas citas dzīvās būtnes.

12:28:00

Saule radikāli atšķiras no mūsu pasaules. Lai gan tai nav cieta pamata, uz kura mēs varētu spert kāju, tai ir redzama virsma, kura pazīstama kā fotosfēra, un šķiet, ka tas vārās kā kolosāls zupas katls. Šīs redzamās virsmas temperatūra ir aptuveni pieci tūkstoši **500-mts** grādi pēc **Celsija** - vairāk nekā **20-mit** reižu karstāks nekā karstākajā virtuves krāsnī. (...) Bet zem tās virsmas temperatūra Saules kodolā paceļas virs neticami **15-mit** miljoniem grādu pēc Celsija.

Ja spējam iedomāties, kāda ir Saules iekšpuse, varam saprast, no kurienes nāk šī enerģija.

Saules kodolā tiek ģenerēta gandrīz visa zvaigznes enerģija. Ārkārtējs karstums un spiediens saspiež ūdeņraža atomus, radot hēliju un atbrīvojot milzīgu enerģijas daudzumu procesā, ko sauc par kodolsintēzi.

Izkausēšana ļauj Saulei sekundē patērēt **600-mts** miljonus tonnu ūdeņraža, pārvēršot to **596-šos** miljonus tonnu hēlija. Trūkstošie četri miljoni tonnu matērijas tiek pārvērsti milzīgā tīras enerģijas daudzumā - miljons reižu vairāk nekā visa pasaule patērē gadā.

14:13:00

Slavenākais **Einšteina** vienādojums **E[e]** vienāds ar **MC [em cē]** kvadrātā stāsta, kā pat nelielu masu var pārvērst lielā daudzumā enerģijas. Tā kā gaismas ātrums ir milzīgs - vairāk nekā viens miljards kilometru stundā -, enerģijas daudzums tikai gramā vielas ir gandrīz neaptverams.

Enerģija, ko atbrīvo saplūšanas procesā Saules centrā, veic grūtu ceļojumu, lai atrastu brīvību. Pārpildītais zvaigžņu interjers ļauj enerģijai pārvietoties tikai par milimetru, pirms tā saskaras ar šķēršļiem atomu veidā. Enerģija tiek absorbēta un atkal izstarota, līdz pēc daudziem tūkstošiem gadu tā gaismas un siltuma veidā izlaužas no Saules virsmas.

No šejienes tā beidzot var netraucēti ceļot pa saulaino atmosfēru un iziet kosmosa dziļumos.

15:29:00

Pasekosim stara nonākšanai uz Zemes. Tas aizņem vien astoņas minūtes. Pa ceļam tas var sastapties ar daudziem saules kontrolieriem, ko cilvēki palaiduši kosmosā.

15:51:00

**Amerikas Savienotās Valstis, Eiropa un Japāna** ir izveidojušas tādas observatorijas kā **STEREO, SOHO** un **Saules dinamikas observatorijas**, lai nodrošinātu zinātniekiem nepārtrauktu skatu uz ritošo Sauli.

Šie kosmosa kuģi pēta Sauli rentgena, ultravioletā un infrasarkanā viļņa garumā, ko nevar novērot no Zemes. Par laimi, Zemes atmosfēra absorbē šāda veida gaismu; pretējā gadījumā skarbie rentgenstari un ultravioletais starojums iznīcinātu bioloģisko organismu delikātos audus un šūnas.

16:44:00

Izturīgie kosmosa kuģi, piemēram, **SOHO**, Saules izpētei izmanto spektroskopiju. Sadalot gaismu dažādās krāsās, zvaigžņu gaismā varam identificēt katra elementa unikālo nospiedumu, atklājot Saules ķīmisko sastāvu.

Atšķirībā no ļoti enerģiska starojuma, piemēram, rentgena stariem, radioviļņi iet caur Zemes atmosfēru. Šīs zemākas enerģijas gaismas formas var novērot ar teleskopiem, piemēram, **ALMA Čīles** ziemeļos, kas spēj izpētīt saules atmosfēru tādā veidā, kāds iepriekš nebija iespējams.

17:48:00

Šīs kosmosa un zemes novērošanas vietas ir atklājušas mūsu zvaigznes neregulāros vardarbības uzbrukumus. Tagad zinām, ka **Galileo** atklātie saules plankumi izraisa sprādzienbīstamas, augstas enerģijas daļiņu izmešanu, ko sauc par saules uzliesmojumiem, kas var sabojāt kosmosa kuģus un elektrotīklus uz Zemes. (...)

Citu zvaigžņu, piemēram, Saules, novērojumi ir atklājuši dramatiskākas briesmas - briesmīga spēka uzliesmojumus. (...) Šie ekstrēmie izvirdumi var izpostīt dzīvī. (...) Šāda Saules uzliesmojuma iespējamība ir niecīga - bet tas varētu notikt.

Lai gan Saule ir satriecoši spēcīga un potenciāli destruktīva, tā ir pārliecinoši laba spēka sastāvdaļa.

19:07:00

Augstas enerģijas daļiņas, ko tā izmet kosmosā, var ienest skaistumu uz Zemes. Tā sauktie “kosmosa laikapstākļi” pastiprina ēterisko ziemeļu un dienvidu gaismu. (...) Šī blāzma rodas netālu no Zemes poliem, kur Saules izpūstas daļiņas, kuras rada mūsu aizsargājošais magnētiskais lauks, mijiedarbojas ar atmosfēru. (...) Papildus mūsu pasaules un tās dzīvības ainavas atdzīvināšanai, Saules plašo gaismu var savākt arī saules paneļi kā atjaunojamu, tīru enerģijas avotu mūsdienu civilizācijai. Saules paneļi ir ne tikai ērti uz Zemes. (...) Kosmosa kuģi, kas atrodas orbītā, izmanto bagātīgu saules enerģiju, iegūstot līdz pat 30-mit procentiem no tiem tur iegūtās enerģijas.

Saules enerģiju iegūst tieši no Saules, bet arī citi enerģijas avoti atkarīgi no Saules. Milzīgās, bet ierobežotās fosilā kurināmā, tostarp ogļu un naftas, rezerves ir ļāvušas attīstīties mūsdienu pasaulei. Šo degvielu veidoja augi un jūras radības, kuras pirms miljoniem gadu radās pateicoties Saulei.

21:18:00

Fosilā kurināmā dedzināšana, kas miljoniem gadu atradās zem zemes, ir mainījusi mūsu atmosfēras ķīmiju, izraisot globālas klimata pārmaiņas un ekoloģisko apdraudējumu.

Pastāv uzskats, ka ilgtermiņa risinājums ir nevis savākt no Saules izstumto enerģiju, bet gan apgūt kodolsintēzes procesu, kas notiek tās kodolā. Kodolsintēzei nepieciešamā degviela ir praktiski neierobežota. Tam nepieciešams tikai ūdeņradis, visizplatītākais elements Visumā. (...)

Uz Zemes ūdeņradi var viegli atrast planētas okeānos, atšķirībā no ierobežotā urāna, ko pašlaik izmanto kodolskaldīšanas spēkstacijās. (...) Lai gan pastāv cerība, ka kodolsintēze uzturēs cilvēci, nodrošinot būtībā neierobežotu barošanas avotu mūsu vajadzībām, to nevar teikt par Sauli. (...)

Galū galā tās degvielas piegāde samazināsies un kodolsintēze apstāsies, izraisot iespaidīgu, bet nāvējošu transformāciju.

Degvielas badā Saule paplašināsies, un ar savu mirstošo elpu tā gandrīz noteikti pārņems iekšējās planētas. Mūsu zvaigzne iznīcinās pasauli, ko tā savulaik kopusi! Par laimi, tas notiks tālā nākotnē - pēc pieciem miljardiem gadu. (...) Līdz tam dzīve turpinās attīstīties uz šīs mazās zilās planētas, izmantojot dzīvās zvaigznes-mūsu Saules-dzīvības starus.

24:43:00

Original Title: The Sun - Our Living Star

Latvian version created by the Ventspils Jaunrades Nama Planetārijs/Planetarium of Ventspils Creativity House 2021

Translated by Ineta Alksne (ineta.alksne@ventspils.lv)