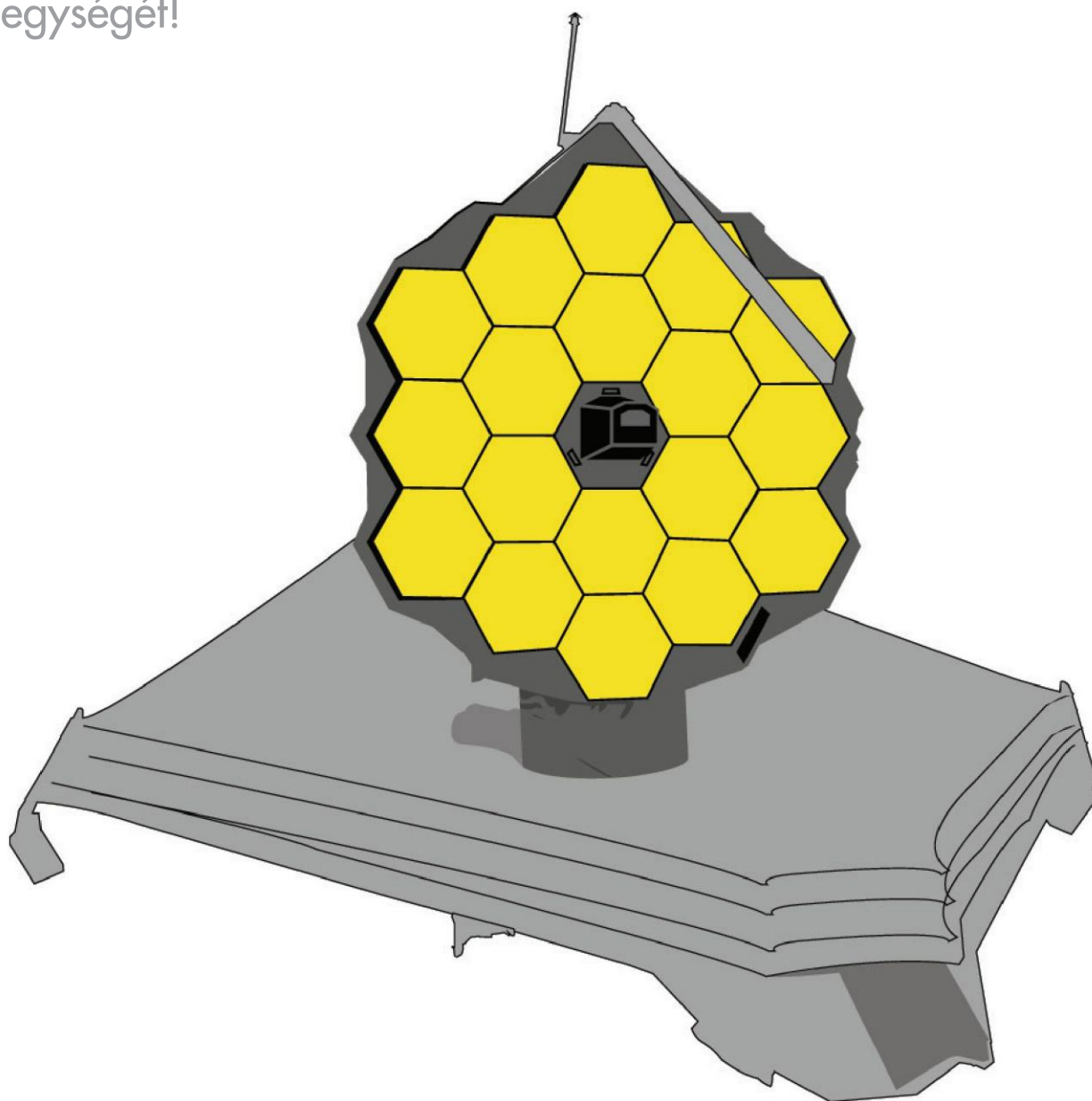


Tanítsunk a világűrrel!

→ ŰRTÜKÖR KÉSZÍTÉSE

Készítsük el a Webb űrtávcső elsődleges tükrének egy egységét!





Alapadatok	3. oldal
Bevezetés	4. oldal
1. tevékenység: Készítsük el a Webb űrtávcső modelljét origami módszerrel!	5. oldal
Tanulói munkalap: 1. tevékenység	7. oldal
Hasznos linkek	8. oldal

TANÍTSUNK A VILÁGŰRREL! – Űrtükör készítése | PR55
www.esa.int/education

Az Európai Űrügynökség (ESA) Oktatási Irodája örömmel fogadja a visszajelzéseket és észrevételeket: teachers@esa.int

Az Európai Űrügynökség oktatási programja együttműködésben az Európai Űrügynökség Oktatási Erőforrás Iroda (ESERO) Egyesült Királysággal
Copyright © Európai Űrügynökség 2022

ŰRTÜKÖR KÉSZÍTÉSE



Alapadatok

Tantárgy: művészetek, matematika, természettudomány

Korosztály: 8–15 év

Típus: tanulói tevékenység

Nehézségi fok: könnyű

Tanítási idő: 30 perc

Költség: alacsony (0–10 euró)

Helyszín: tanterem

Eszközök: kézműves anyagok (papír, ragasztószalag)

Kulcsszavak: természettudomány, matematika, művészetek, távcső, csillagászat, tükrök, James Webb űrtávcső

Rövid ismertetés

A tevékenység során a tanulók részletes útmutató segítségével, origami módszerrel készítenek egy hatszöget. A tevékenység a James Webb űrtávcső 18 db hatszögű szegmensből álló elsődleges tükréhez kapcsolódik. A tanulók önállóan vagy csoportban hatszöget hajtogatnak, majd azokat összeillesztve készítik el a távcső elsődleges tükrének szemléltető eszközét.

Tanulási célok

- Megtanuljuk, hogyan működnek a távcsövek, és miért használják őket a csillagászok.
- Azonosítjuk a távcsövek tükrének néhány fontos tulajdonságát, megismerjük funkciójukat.
- Alkotómunkát végzünk önállóan vagy csoportban, hogy megismerjük a többiek ötleteit.

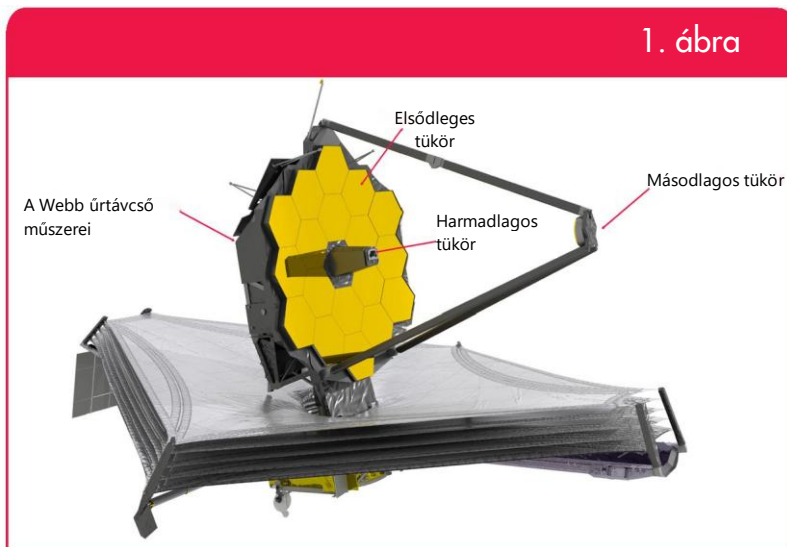


BEVEZETÉS

A csillagászok távcsöveket használnak, hogy lássák a távoli űrben lévő dolgokat. A James Webb űrtávcső egy fényvisszaverődésen alapuló távcső, amellyel a csillagászok nagyon távoli galaxisokat tudnak megnézni.

A fényvisszaverődést használó távcsövekben görbült felületű tükrök gyűjtik össze és verik vissza a fénysugarakat. A tükrök összegyűjtik a tárgyról érkező fénysugarakat, majd ezeket visszaverik és úgy fókuszálják, hogy a fény áthaladjon egy lencsén, ahol aztán vagy emberi szemmel lehet látni, vagy egy műszerrel lehet érzékelni.

A Webb űrtávcső három tükröt használ, egy elsődleges, egy másodlagos és egy harmadlagos tükröt. Az elsődleges tükr összegyűjti az egy tárgyból érkező fénysugarakat, majd ezeket visszaveri és egy pontba fókuszálja. Ennél a pontnál van elhelyezve a másodlagos tükr, erre érkeznek a fénysugarak, amelyeket aztán visszaver a harmadlagos tükr irányába. A Webb űrtávcső harmadik tükre aztán szintén visszaveri, fókuszálja és egy lencsébe vezeti a fényt, hogy a távcső négy műszere közül az egyik érzékelhesse azt.



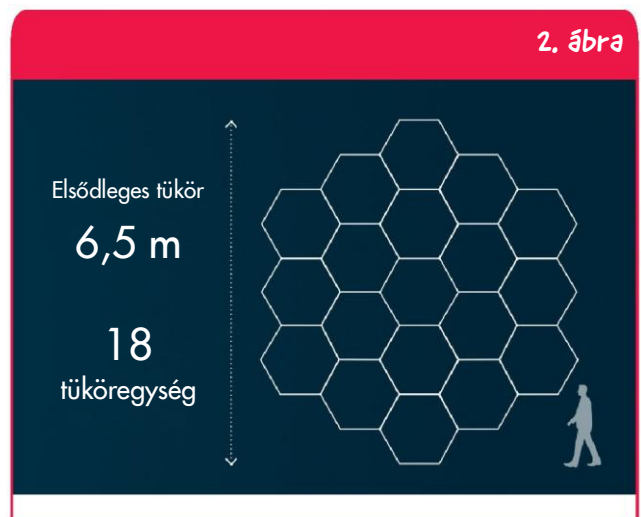
1. ábra

↑ Az ESA, a NASA és a CSA által kifejlesztett James Webb űrtávcső

A Webb űrtávcső a múltba tud visszatekinteni, több mint 13,5 milliárd év messzeségébe, amikor a fiatal galaxisok még csak kialakulóban voltak. A Webb űrtávcsőnek nagy tükrre van szüksége ahhoz, hogy lássa ezeket a halvány galaxisokat. A távcső érzékenysége határozza meg, hogy mennyi részletet képes érzékelni, és ez a megfigyelt tárgyról érkező fényt gyűjtő elsődleges tükr területének növelésével növekszik. A nagyobb felületű tükr több fényt gyűjt össze, és több részletet jelenít meg, mint ahogy egy nagyobb vödörben több víz gyűlik össze esőben, mint egy kisebbben. A Webb űrtávcső tudósai úgy döntöttek, hogy egy 6,5 méteres elsődleges tükrre lesz szükség, ami gyűjti az ezekből a galaxisokból érkező

fényt, míg a sokkal kisebb másodlagos tükr csak 0,74 méter széles.

A Webb űrtávcső elsődleges tükre teljesen egyedi, 18 kisebb, hatszög alakú tükr alkotja. Ezek az egységek egyenként kb. 1,32 méter szélesek, súlyuk mintegy 20 kg. Mivel hatalmas tükrökről van szó, azért tervezték úgy, hogy több egységből álljon, hogy az egész távcsövet origami módjára össze lehessen hajtogatni, és így beférjen a rakétába, ami eljuttatta az űrbe. Az egyes tükröregységek könnyű, de erős berilliumból készültek, és rendkívül vékony aranyréteg borítja őket, ami segíti a fénysugarak visszaverődését.



2. ábra

↑ A Webb űrtávcső elsődleges tükre 18 egységből áll



1. TEVÉKENYSÉG: KÉSZÍTSÜK EL A WEBB ŰRTÁVCSŐ MODELLJÉT ORIGAMI MÓDSZERREL!

A tevékenység során a tanulók egy részletes útmutatót követve egy A4-es méretű papírlapot origami módszerrel hatszög alakúra hajtogatnak, ezzel létrehozzák a James Webb űrtávcső elsődleges tükrének egy egységét. A Webb űrtávcső elsődleges tükre 18 hatszögletű egységből áll. A tanulók által készített egységek összeillesztésével elkészíthetjük a Webb űrtávcső elsődleges tükrének makettjét.

Eszközök

- A4-es méretű papírlap
- Ragasztószalag (nem kötelező)

Gyakorlat

Ez a tevékenység a James Webb űrtávcsőhöz kapcsolódik. A tevékenység elején mutassuk be a távcsövet. A téma bevezetéséhez videós anyagok és a távcsőről készült képek is használhatók. Erről bővebb információk találhatók a hasznos linkek szakaszban.

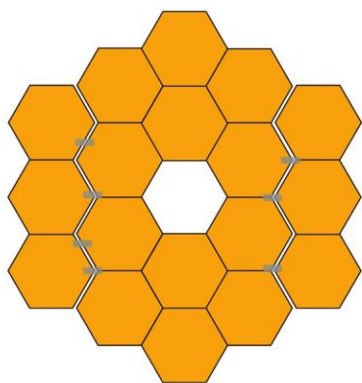
Mutassunk képeket a tanulóknak az elsődleges tükrőről, és vázoljuk fel, hogy ők mit fognak készíteni. Az origamihatszög elkészítése során a tanulók követhetik a tanulói munkalapon található, lépésekre bontott útmutatót és/vagy az oktatóvideót.

További segítséget nyújthatunk a tanulóknak, ha az alábbi pluszinformációkkal vezetjük őket végig a lépéseken:

1. Először is helyezték el az A4-es méretű papírlapot álló tájolással.
2. Hajtsátok félbe a hosszabb oldala mentén, majd nyissátok szét.
3. Hajtsátok be a bal szélet a középső hajtásvonalig.
4. Hajtsátok be a jobb szélet a középső hajtásvonalig.
5. Hajtsátok fel a lap bal alsó sarkát a középső hajtásvonalhoz úgy, hogy a hajtás a jobb alsó saroknál végződjön.
6. Nyissátok szét a lap jobb oldalát, majd hajtsátok vissza a bal alsó sarkot ugyanannak a vonalnak a mentén.
7. Hajtsátok fel a jobb alsó sarkot, letükrözve a legutolsó hajtást.
8. Hajtsátok be a lap jobb szélét balra, a középső hajtásvonalig.
9. Hajtsátok be a hosszú jobb szélet átlósan a bal alsó sarok felé.
10. Hajtsátok félbe a felső fület, hogy a felső hosszú él illeszkedjen az alsó hosszú éllel.
11. Hajtsátok be a felső fület, hogy kialakuljon a hatszög utolsó éle.
12. Az utolsó fület hajtsátok be a hatszög első hajtásával létrejött zsebbe.
13. Ezzel elkészült az origamihatszög. Pontosan olyan alakú, mint a Webb űrtávcső elsődleges tükrének egységei.



3. ábra



(nem kötelező) 14. Ahhoz, hogy elkészülhessen a Webb űrtávcső elsődleges tükrének teljes makettje, csoportokat alakíthatunk ki a tanulókból, és az általuk készített összesen 18 hatszöget összeilleszthetjük. A csoportok ragasztószalaggal erősítsék össze az egységeket. A hatszögeket a 3. ábrán látható módon kell elrendezni. Külön kihívásként mondhatjuk a tanulóknak, hogy próbálják a Webb űrtávcsőhöz hasonlóan összehajthatóra kialakítani a tükröt.

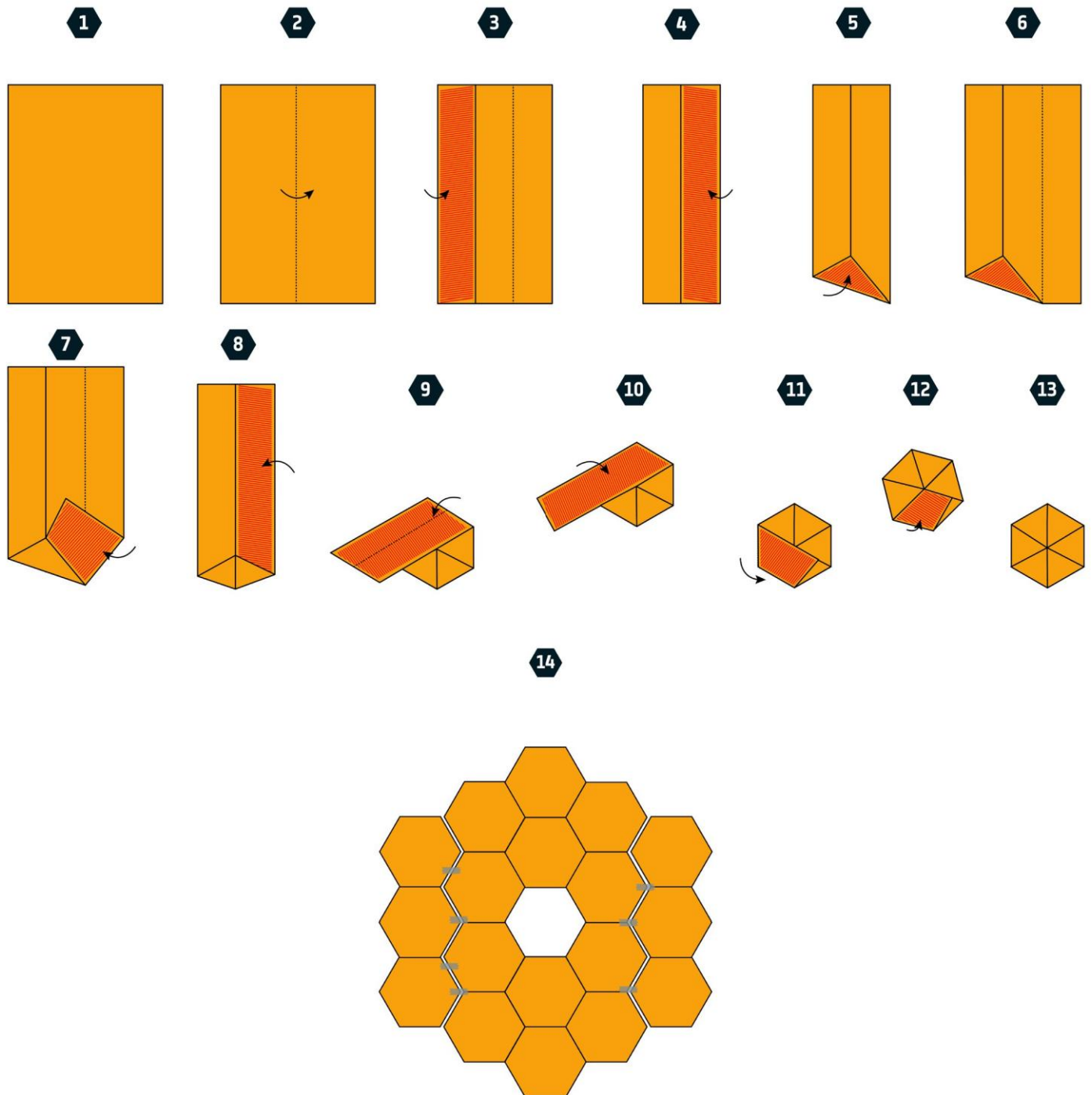
A tanulók szintjétől függően használhatjuk ezt a tevékenységet bevezetésként olyan fogalmak részletesebb feltérképezéséhez, mint a geometria, az optika és az elektromágneses spektrum.

↑ A végeredmény



TANULÓI MUNKALAP

1. TEVÉKENYSÉG: KÉSZÍTSÜK EL A WEBB ŰRTÁVCSŐ MODELLJÉT ORIGAMI MÓDSZERREL!



LINKEK

(Videó) Lépésekre bontott útmutató: Űrtávcső készítése

https://youtu.be/FmPajr_CeW8

(Videó) A Webb űrtávcső tükre:

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2021/05/Webb_mirror_beauty

A Webb űrtávcsőről szóló ismertető PDF-formátumban elérhető angol, holland, német, spanyol, francia és olasz nyelven:

https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Webb/James_Webb_Space_Telescope_launch_kit

Az Európai Űrügynökség segédanyagai

Tanítsunk a csillagászáttal!

esa.int/Education/Teach_with_astronomy

Oktatási segédanyagok

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids (gyerekeknek ajánlott anyagok)

esa.int/kids

Az Európai Űrügynökség űrprogramjai

További információk a James Webb űrtávcsőről

https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Webb

