



URBAN SCIENCE.
ENGAGING SCIENCE,
CREATING SUSTAINABLE CITIES
TANULÁSI:TANÍTÁSI MODULOK



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3. SZELLEMI TERMÉK

M7:

A FÉNY VONZÁSÁBAN: POLARIZÁCIÓ

a „Fenntartható fejlődési cél kihívások a városomban” sorozathoz

Köszönetnyilvánítás:

az ebben a modulban felhasznált terepi tevékenységeket Dr. Kriska György, Dr. Karkus Zsolt és Dr. Kriskáné Gánóczy Anita fejlesztette, kutatta és publikálta



Készült

az Urban Science:

Vonzó természettudomány, fenntartható városok kialakítása
című projektben,

az Európai Unió Erasmus+ programjának társfinanszírozásával

NYILATKOZAT: Ezt a tanulási modult a tanárok számára fejlesztették ki. Szabadon felhasználható oktatási célokra, és szerkeszthető is, de megosztás és közzététel esetén, ideértve a képzéseket és tanári reflexiókat is, hivatkozni kell az Urban Science projektre.



In partnership with
UN Environment





Az Európai Bizottság e kiadvány elkészítéséhez nyújtott támogatása nem jelenti olyan tartalom jóváhagyását, amely csak a szerzők véleményét tükrözi, illetve a Bizottság nem tehető felelőssé az abban szereplő információk bármilyen felhasználásáért.

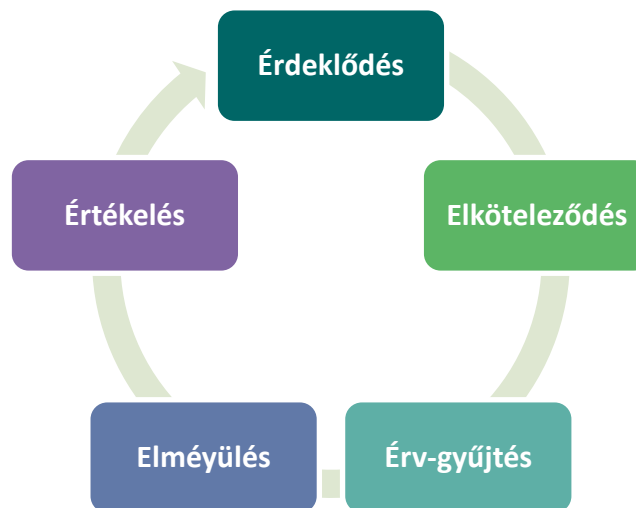
TANULÁSI-TANÍTÁSI MODUL (M7)

A FÉNY VONZÁSÁBAN: POLARIZÁCIÓ

„Azt gondolnánk, hogy a város épített környezete nem az a hely, ahol terepi munkát végezhetünk a tanulókkal ökológiából. Ezzel a modullal ezt meg tudtam csinálni Budapest közepén!”

(Zoltán, biológia szakos tanár)

A modul tevékenységei a tanulási ciklus 5E modellje szerint épülnek fel.



Kapcsolódó fenntartható fejlődési célok (SDG-k):

- Erős kapcsolat: SDG 6: A vízhez és a köztisztasághoz való hozzáférés biztosítása mindenki számára és fenntartható víz- és szennyvízgazdálkodás, SDG9: Ellenállóképes infrastruktúra kiépítése, inkluzív és fenntartható iparosítás elősegítése és az innováció ösztönzése, SDG11: Befogadó, biztonságos, ellenállóképes és fenntartható városok és egyéb települések kialakítása
- Kapcsolat: SDG12: Fenntartható fogyasztási és termelési módok kialakítása, SDG15: A szárazföldi ökoszisztémák védelme, helyreállítása és fenntartható használatának elősegítése, fenntartható erdőgazdálkodás, sivatagosodás megfékezése, a talaj állapotromlásának megállítása és visszafordítása, a biológiai sokféleség eltűnésének megfékezése

NYILATKOZAT: Ezt a tanulási modult a tanárok számára fejlesztették ki. Szabadon felhasználható oktatási célokra, és szerkeszthető is, de megosztás és közzététel esetén, ideértve a képzéseket és tanári reflexiókat is, hivatkozni kell az Urban Science projektre.





Ez a modul akár külön, akár a Vissza a jövőbe: Éghajlatváltozás modul által bevezetett kerettörténeten belül használható. A játékosítás (gamifikáció) pontszáma olyan javaslat, amelyet a tanárok módosíthatnak az általuk ekötérbe helyezett pedagógiai forgatókönyv szerint.

Bevezetés

A fényszennyezés fogalma elsősorban a városok éjszakai fényképeivel függ össze. E lenyűgöző dekorációk mellett a sötét, de fényes felületek ökológiai csapdákként is működhetnek.

A talaj felszínén lévő mesterséges fények éjszakai megvilágításának légköri visszaverődése kezdetben ártalmatlan jelenségnek számított, ám a közvilágítás elterjedésével a mesterséges fény káros hatással volt az élővilágra is, amely például bizonyos rovarok tömeges megsemmisítésében, a táplálékláncok és élőhelyek károsításában is megmutatkozik.

Emellett az emberi szem számára nem látható, de megfigyelhető jelenség, az úgynevezett fénypolarizáció miatt néhány sötét és csillogó felület (például aszfaltzott utak, fekete karosszériák, fekete sírkövek, üvegfalú épületek, olajmedencék, vízszintes napelemek, fekete mezőgazdasági műanyag fóliák) tömegesen vonzhatják és elpusztíthatják a vízrovarokat. Ennek oka a vízi rovarok pozitív polarotaxisa (vonzódás a vízszintes poláris fényhez) és a sötét felületeket visszatükröző fény okozta reflexiós fény polarizációja. Több mint 300 vízi rovarfajról ismert pozitív polarotaxisa, mivel ezek a visszaverődött fény vízszintes polarizációja alapján a víz felszínén vízi élőhelyeket keresnek. Így ezekre a rovarokra hatással van a széles körben elterjedt ökológiai csapda, az úgynevezett poláris fényszennyezés, amelyek elsősorban magasan és vízszintesen elhelyezkedő mesterségesen polarizáló felületeknek köszönhetők. Ezek hasonlítanak a természetes víz produkálta fényjelenségekre, ezért vonzzák ezeket a rovarokat. Így hatást gyakorolnak a rovarállomány túlélési esélyeire és (ennek következményeként) a városi ökoszisztémákra.

Ebben a modulban a tanulók a polarotaxissal kapcsolatban vizsgálódnak. Érdeemes tájékozódni arról, hogy mely fajok érintettek és mikor várható a szaporodási időszakuk. Például Magyarországon (és számos más európai országban) egy szövőtegest, a Hydropsycha pellucidulát (<https://www.naturespot.org.uk/species/hydropsycha-pellucidula>) különösen vonzza a polarizált fény, és jól megfigyelhető tömegek a folyóparti épületek mentén május – júniusban.

A modul akkor működik a legjobban, ha elérhető távolságban folyóparti épületek vagy szabadtéri autóparkolók vannak, esetleg temetők, vagy aszfaltos felületek állnak rendelkezésre, lehetőleg májusban vagy júniusban. Más fajokkal is jó megfigyeléseket lehet tenni (a szakirodalomban több mint 300 szerepel!) Azonban a masszív, fényes sötét felületekkel rendelkező különböző tereptárgyak is választhatók.

Tanulási célok

NYILATKOZAT: Ezt a tanulási modult a tanárok számára fejlesztették ki. Szabadon felhasználható oktatási célokra, és szerkeszthető is, de megosztás és közzététel esetén, ideértve a képzéseket és tanári reflexiókat is, hivatkozni kell az Urban Science projektre.





- a tanulók figyelmének felhívása a fényszennyezésre
- a fény jellemzőinek és a polarizáció jelenségének megértése
- a táplálékhálózatok megismerése és az ökológia néhány alapelvének megértése
- a természettudományi kompetenciák fejlesztése terén: adatgyűjtés, adatfeldolgozás, adatok összehasonlítása, okozati összefüggések, jelenségek megfigyelése
- kognitív képességek fejlesztése a szociális kompetenciákban: problémamegoldás, kritikai gondolkodás, kreativitás
- kommunikációs kompetenciák fejlesztése: bizonyítékokon alapuló állítások kialakítása és véleménynyilvánítás, eredmények közlése
- a tanulók ösztönzése saját nézőpontjának kialakítására tudományos bizonyítékok és tudás alapján
- tényeken alapuló érvelés használata a téma megvitatásához

Tanulási eredmények

- a tanulók felismerik a megértik a fény és a polarizált fény tulajdonságait
- a tanulók elmélyítik ismereteiket a városi ökoszisztémákról
- a tanulók ismereteket szereznek a fényszennyezésről
- a tanulók érzékenysége fejlődik a terepi megfigyelésben és az adatfeldolgozásban
- a tanulók gyakorolják a tudományos adatokkal való munkát
- a tanulók gyakorolják ötleteik bemutatását és közlését
- a tanulók felelősséget vállalnak a környezetük iránt

A tevékenységek időkerete

90 perc (2 x 45 perc) + leglább 30 percv megfigyelés terepen, alkonyatkor

A tevékenységek leírása

(az 5E modell szerint)

Érdeklődés

Bevezetés:

Még mindig S. városban vagyunk. (Bármilyen városnevet lehet használni, akár még a valósat is, ahol tanulnak.) Ha a csapatok ma jól dolgoznak, a város tehet egy lépést a fenntarthatóvá válás felé. Ha nem sikerül, minden marad úgy, ahogy a munkánk elején volt.

NYILATKOZAT: Ezt a tanulási modult a tanárok számára fejlesztették ki. Szabadon felhasználható oktatási célokra, és szerkeszthető is, de megosztás és közzététel esetén, ideértve a képzéseket és tanári reflexiókat is, hivatkozni kell az Urban Science projektre.



(A csapatok ugyanazok lehetnek az egész Urban Science tanulási folyamat során: ebben az esetben a kerettörténet játék részeinek egyes egyedi pontjai összeadva adják a csapatpontokat.)

Az embereket természetesen vonzzák a ragyogó és fényes tárgyak. Valószínűleg ez az egyik oka annak, hogy a 2020-as években ennyi üvegfelület volt az épületeken. Szerintetek jó, ha üvegfelületek vannak az épületeken?

A tanulók pro és kontra érv ötleteket gyűjtenek az épületek üvegfelületeiről: TPS gyakorlat (lásd: <https://urbanscience.blog/2020/08/25/tps/>) – 5 perc

Elköteleződés

Óriási különbség van abban, hogy az állatok és az emberek hogyan látják ezeket a tárgyakat. Ezt fedezzük fel itt.

A fénynek van egy olyan jellemzője, amelyet sok állat érzékel, de amely az emberi szem számára láthatatlan: a fény polarizációja. Valószínűleg az emlősöknél és az embereknél az evolúció során nem alakult ki a polarizáció látásának képessége, mivel a fejlett agy miatt nem volt rá szükség. De a fény polarizációja sok hasznos információt hordoz, és az emberek biológiai hiányosságaiak leküzdésére technikai eszközöket fejlesztettek ki, amelyekkel a fény polarizációja kimutatható és mérhető. A leggyegyszerűbb eszköz, amely a fény polarizációját az emberi szem számára láthatóvá teszi, a lineáris polárszűrő. Ez a szűrő csökkenti a nem fémes fényvisszaverő felületek tükröződését és erős visszaverődését, ami tisztább és intenzívebb színeket eredményez a vizsgált felületen.

A tanulók séta során vizsgálják meg a polarizált fényt lineáris polárszűrőkkel. Mindenekelőtt meggyőződnek arról, hogy létezik a jelenség: fehér háttérrel ellátott, okostelefonjukkal (vagy képernyőjükkel), átlátszó műanyag tárgyakkal és 3D-s szemüveggel vizsgálják a polarizált fényt. – 5 perc

Példák:

<https://hackaday.com/2014/01/07/homemade-polariscope-is-super-easy-to-make/>

<https://digital-photography-school.com/make-funky-images-plastic-objects-polarizing-filter/>

Ugyanazon berendezéssel körülnézhetnek – 5 perc alatt

Példa:

<https://www.youtube.com/watch?v=Z9vvFxVIUhY>

Ezután a tanulók elkészítik a polárszűrőket – 5 perc

Példa: <https://www.youtube.com/watch?v=ObdcScUEICM>

Ezután a tanulók sétát tesznek a városban, és megfigyelik a polarizált fényt. – 25 perc

NYILATKOZAT: Ezt a tanulási modult a tanárok számára fejlesztették ki. Szabadon felhasználható oktatási célokra, és szerkeszthető is, de megosztás és közzététel esetén, ideértve a képzéseket és tanári reflexiókat is, hivatkozni kell az Urban Science projektre.





A terepi megfigyelés és a megfigyelési lapok megbeszélése - 5 perc

A tevékenység alkonyatkor folytatódik.

A tanulók egy kiválasztott épületnél találkoznak, körbejárják, a rögzítik rovar megfigyeléseiket: például milyen szinten és milyen intenzitással zajlik a rajzás, hogyan viselkednek a rovarok az üvegablakokon. Ha lehetséges (hozzáférhető), érdemes az épület belsejéből (az üvegablakok másik oldaláról is) figyelemmel kísérni a jelenséget, és néhány külső és belső ablakfelületről jegyzeteket készíteni. A munkalapot is felhasználhatják a polirizáló objektum és a tegzesek lehetséges rajzásának megfigyelésére. A hallgatók lehetőség szerint más fajokat is megfigyelnek. – 30 perc + esetleges hosszabbítás

Érv-gyűjtés

A tanulók 4 fős csapatokban dolgoznak, és megbeszélik az egyéni terepi megfigyelési lapjaikat. Eredményeiket rajzokkal és magyarázatokkal együtt mutatják be. - 10 perc

Beszélgetés - 5 perc

Ha történt ilyen megfigyelés, válaszolnak a kérdésre:

Hogyan lehet megmagyarázni, hogy az épületnél megjelenő, a tegzesekkel táplálkozó madarak közül egy nagyobb testű, nem kifejezetten rovarévó faj, a szarka jelenléte vált dominánssá a barázdabillegetőkkel, széncinegékkel és házi verebekkel szemben? (A három kistestű madárfajnál jóval nagyobb szarka könnyedén elzavarja az épület környékéről a számára táplálékkonkurensnek számító kisebb madarakat. Másrészt a szóban forgó három madárfaj eltűnése a szarka fészekrakló viselkedésével is magyarázható, amely során nemcsak az idegen fészkekben talált tojásokat, hanem a madárfi ókákat is elfogyasztja.)

Ha nem történtek ilyen megfigyelések, akkor a kapcsolódó egyéb biológiai jelenségek megvitatása, például a zebramintáé.

Elmélyülés

Argumentációs játék:

Egy új építész fényes üveg épületet tervez a folyópartra. VAGY: Az önkormányzat úgy dönt, hogy napelemeket helyez el a folyóparti épületeknél. Tudományos bizonyítékok és érvek felhasználásával a tanulók akváriumgyakorlat során (lásd: <https://urbanscience.blog/2020/08/25/akvariumbeszelgetes/> – de más forma is elképzelhető!) megvitatják, hogy támogatják-e az ötletet. – 10 perc

Tipp:

Kezdő csoportnál használja az ismétlődő technikát vagy a tavi módszert (lásd: <https://urbanscience.blog/2020/08/25/a-tavi-modszer/>):

NYILATKOZAT: Ezt a tanulási modult a tanárok számára fejlesztették ki. Szabadon felhasználható oktatási célokra, és szerkeszthető is, de megosztás és közzététel esetén, ideértve a képzéseket és tanári reflexiókat is, hivatkozni kell az Urban Science projektre.



A beszélgetőtársak körül az éppen beszélőnek van egy tárgy (pl. ceruza) a kezében. Elmondják álláspontjukat. Aztán továbbadja a ceruzát a másiknak, aki megismétli a véleményét. Ha helyes volt, és a társa elfogadja az összegzést, akkor a társának visszaadja a tárgyat, és válhatnak. Ha nem, akkor a gyakorlatot addig folytatják, amíg a másik elfogadja az összegzést, és csak ezután léphetnek elő a saját érveikkel. Ez a gyakorlat hosszabb, de javítja a hallgatási készségeket, és a veszekedésekről a viták és az érvelés irányába mozog.

Akváriumgyakorlat:

A tanulók a polarizált fényszennyezésről és arról beszélnek, hogy miként lehetne csökkenteni a nemkívánatos hatásokat. – 10 perc

Értékelés

A hőmérő technikával a hallgatók 5 perc alatt megadják álláspontjukat arról, szükséges-e polarizáló felületeket tenni a városokba.

Az önértékelési lap segítségével a tanulók értékelik tanulásukat – 5 perc

Források

http://www.eltereader.hu/media/2016/09/Kriska_Polaros-feny_ajanlo_READER.pdf

https://arago.elte.hu/sites/default/files/VerticalGlassPol_AO.pdf

https://books.google.hu/books?id=5g0fBQAAQBAJ&pg=PA451&lpg=PA451&dq=polarotaxis+cities+insects&source=bl&ots=mZzDCz9xXZ&sig=ACfU3U1CmoLKGW-Pg4yD7qhk70rNBrz94w&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwi_xN_q6ankAhXDplsKHbJoDlwQ6AEwGnoECAkQAQ#v=onepage&q=polarotaxis%20cities%20insects&f=false

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00114-008-0345-4>

http://bszm.elte.hu/Kriska_Karkus_konyv.pdf (314-32 oldal)

NYILATKOZAT: Ezt a tanulási modult a tanárok számára fejlesztették ki. Szabadon felhasználható oktatási célokra, és szerkeszthető is, de megosztás és közzététel esetén, ideértve a képzéseket és tanári reflexiókat is, hivatkozni kell az Urban Science projektre.



Polarizáció: terepi munkalap				
Megfigyelések a polarizált fényről				
1.	Lineáris polárszűrővel vizsgálj meg, hogy az épület egyes részei a visszavert fényt mennyire és milyen rezgéssíkkal polarizálják.			
	(fénykép vagy rajz)	(leírás)		
2.	Polarizálóképessége alapján rangsorold az egyes épületelemeket! A polárosabb fényt visszaverő elemeket jelöld nagyobb számmal (1–4)			
	Fényes, világos homlokzati felület	Sötét színű, fényes homlokzati felület	Fehér függönyös ablak	Sötét üvegfelületű, függöny nélküli ablak
Tegzesek megfigyelése az épületen kívül és belül				
3.	Hogyan viselkednek a tegzesrajok?			
	(fénykép vagy rajz)	(leírás)		
4.	Nagyjából mennyi tegzes egyed alkot csoportokat az épület ablakai előtt?			
	(fénykép vagy rajz)	(leírás)		

NYILATKOZAT: Ezt a tanulási modult a tanárok számára fejlesztették ki. Szabadon felhasználható oktatási célokra, és szerkeszthető is, de megosztás és közzététel esetén, ideértve a képzéseket és tanári reflexiókat is, hivatkozni kell az Urban Science projektre.



5.	Figyelj meg 4 viselkedést.									
	(fénykép vagy rajz)					(leírás)				
	leszáll az üvegfelületre		párázás		séta az üvegfelületen		felrepül az üvegfelületről			
6.	Telefon zoom vagy binokuláris távcsősegítségével számold meg 10-10 azonos felületű, világos és sötét színű homlokzatelemen a leszállt tegzeseket és kopulákat! Az eredményeket foglalja táblázatba!									
	(fénykép vagy rajz)					(leírás)				
	SÖTÉT HOMLOKZATI ELEMOK – összes egyed:									
	VILÁGOS HOMLOKZATI ELEMOK – összes egyed:									
7.	Jellemezze az épületbe bejutott tegzesek viselkedését a nyitott bukóablakoknál!									
	(fénykép vagy rajz)					(leírás)				
8.	Milyen hatások eredményezik a nyitott bukóablakok miatt csapdába esett rovarok tömeges pusztulását?									
	(fénykép vagy rajz)					(leírás)				

NYILATKOZAT: Ezt a tanulási modult a tanárok számára fejlesztették ki. Szabadon felhasználható oktatási célokra, és szerkeszthető is, de megosztás és közzététel esetén, ideértve a képzéseket és tanári reflexiókat is, hivatkozni kell az Urban Science projektre.





9.	<i>Milyen intézkedésekkel lehet hatékonyan csökkenteni az épületbe jutó tegzesek számát?</i>	
	(fénykép vagy rajz)	(leírás)
Megfigyelések a táplálékhálózatokról		
10.	<i>Az épület falainak áttanulmányozásával állapítsa meg, hogy milyen pókok és milyen zsákmányszerzési stratégiával vadásznak az épületnél megjelenő tegzesekre?</i>	
	(fénykép vagy rajz)	(leírás)
11.	<i>Az épület falainak áttanulmányozásával állapítsa meg, hogy milyen madarak és milyen zsákmányszerzési stratégiával vadásznak az épületnél megjelenő tegzesekre?</i>	
	(fénykép vagy rajz)	(leírás)

A munkalap az alábbi kiadvány alapján készült: Kriska és Karkus,
http://bszm.elte.hu/Kriska_Karkus_konyv.pdf (314-32. oldal)

NYILATKOZAT: Ezt a tanulási modult a tanárok számára fejlesztették ki. Szabadon felhasználható oktatási célokra, és szerkeszthető is, de megosztás és közzététel esetén, ideértve a képzéseket és tanári reflexiókat is, hivatkozni kell az Urban Science projektre.





**URBAN SCIENCE:
VONZÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY,
FENNTARTHATÓ VÁROSOK
TANULÁSI-TANÍTÁSI MODULOK**



Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával

Pontozótábla:

Tevékenység	Egyéni pont	Csapatpont	Egyéni pluszpont	Csapat pluszpont
Érvek az üvegfelületekről	1 érvenként	Szaknyelv használata: 1	Tények használata: 1	Természettudományos bizonyítékok (tények, adatok, összefüggések) alkalmazása: 1 Hivatkozás természettudományos tényre vagy jelenségre vagy törvényre: 1
Polarizációs vizsgálatok	1 a tapasztalatok leírásáért	Ha mindannyian készen vannak időre: 2 Ha a csoport >75%-a elkészül időre: 1 Egyéb esetekben: nincs pont		Ha az egyéni pontok összege meghaladja az elérhető összes pont 80%-át többletpontok nélkül számítva: 2
Polárszűrő készítése	1 használható filterenként	Ha mindannyian készen vannak időre: 2 Ha a csoport >75%-a elkészül időre: 1 Egyéb esetekben: nincs pont		Ha az egyéni pontok összege meghaladja az elérhető összes pont 80%-át többletpontok nélkül számítva: 2
Terepi vizsgálatok	Biztonságos és tiszteletteljes munka: 1	Ha mindannyian készen vannak időre: 2	Megfigyelés terepen, alkonyatkor.	Ha az egyéni pontok összege meghaladja az

11



In partnership with
UN Environment





**URBAN SCIENCE:
VONZÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY,
FENNTARTHATÓ VÁROSOK
TANULÁSI-TANÍTÁSI MODULOK**



Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával

Tevékenység	Egyéni pont	Csapatpont	Egyéni pluszpont	Csapat pluszpont
	Azonosított adat: 1 táblázat soronként Rendszerezett adat: 1 táblázat soronként Fénykép vagy rajz: 2 darabonként Elemzett adat: 2 megfelelő cellánként Explanation: 2 megfelelő cellánként Clear and organised observation sheet:1	Ha a csoport >75%-a elkészül időre: 1 Egyéb esetekben: nincs pont	Biztonságos és tiszteletteljes munka: 1 Azonosított adat: 1 táblázat soronként Rendszerezett adat: 1 táblázat soronként Fénykép vagy rajz: 2 darabonként Elemzett adat: 2 megfelelő cellánként Explanation: 2 megfelelő cellánként Clear and organised observation sheet:1	elérhető összes pont 80%-át többletpontok nélkül számítva: 10
Munkalapok	Jól rendszerezett adatok: 3 Világosan bemutatott eredmények: 1 Áttekinthetőség: 1 Megfelelő adatfeldolgozás 2 Magyarázat: 2	Az egyéni pontok összege Ha mindannyian készen vannak időre: a pontok duplája Ha a csoport 75%-a elkészül időre: egyszeres pontok Egyéb esetekben: nincs pont	Beszámoló a csapat nevében: 5 Rajz készítése: 5	If the sum of individual points exceeds 80% of the total achievable: 10

12



In partnership with
UN Environment





**URBAN SCIENCE:
VONZÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY,
FENNTARTHATÓ VÁROSOK
TANULÁSI-TANÍTÁSI MODULOK**



Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával

Tevékenység	Egyéni pont	Csapatpont	Egyéni pluszpont	Csapat pluszpont
	Bemutatás: 2 Összesen: 10 (a csoportban mindenkinek azonos pont, vagy az összesített pontokat elosztják a csoport tagjai az eredményekhez való hozzájárulásuk alapján oly módon, hogy az egyes pontok összege megegyezzen a csapat pontjaival)			
Érvelés	Kezdeményezés: 1 Érthető nyelv: 1 Tudományos bizonyítékok alkalmazása: 2 Megfelelő kontextus: 2 Ok-okozatiság: 2 Toszteletteljes kommunikáció: 1 Másoktól származó információ felhasználása: 1 Összesen: 10	Az egyéni pontok összege.	Eredeti ötletek: 5	Ha az egyéni pontok összege meghaladja az elérhető összes pluszpont 80%-át többletpontok nélkül számítva: az egyéni többletpontok duplája Más esetekben az egyéni többletpontok összege.

13



In partnership with
UN Environment





**URBAN SCIENCE:
VONZÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY,
FENNTARTHATÓ VÁROSOK
TANULÁSI-TANÍTÁSI MODULOK**



Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával

Tevékenység	Egyéni pont	Csapatpont	Egyéni pluszpont	Csapat pluszpont
Akváriumgyakorlat	Kezdeményezés: 1 Érthető nyelv: 1 Tudományos bizonyítékok alkalmazása: 2 Megfelelő kontextus: 2 Ok-okozatiság: 2 Toszteletteljes kommunikáció: 1 Másoktól származó információ felhasználása: 1 Összesen: 10	Az egyéni pontok összege.	poszter vagy infografika készítése: max. 20	Ha a csoportok létszáma különböző, a különbségek kiegyenlítésével lehet a többletpontokat számítani, például az egyéni többletpontok egy főre eső összegével.

14



In partnership with
UN Environment

