

## VII. ISMERETEINK FEJLŐDÉSE A NAPFÉNY VEGYTANI HATÁSÁRÓL.\*

A napfény, mely csillagrendszerünk izzó központjából kisugárzik, a földi élő és élettelen világra különféle hatással van. E hatások közül némelyek emberi érzékeink előtt tüstént nyilvánvalókká lesznek, miért is már évezrek óta ismeretesek; mások ellenben nem lépnek föl oly szembetünőleg, s csakis az újkor megfigyelései útján váltak ismeretessé, vizsgáltattak meg és tétetek hasznosakká az életre nézve.

Az első hatás, melyet mindenki, még a legműveletlenebb ember is, azonnal észre vesz, ha sötét éj után a Nap fölkel, a testek *láthatóvá* létele. A fényforrás sugarait a különböző testek visszaverik, szemünkbe jutnak, a reczehártyára benyomást gyakorolnak, és az eredmény a testek *észrevesése* szemünk által. Csakhamar még egy másik hatás is nyilvánul, melyet már nem a szem, hanem az érzés vesz észre: a napsugarak ugyanis nemcsak megvilágítják, de meg is melegítik a testeket, melyekre hullanak. Értzi ezt már a napra tartott kéz is. A két hatás, tudniillik a sugaraknak fénylő vagy megvilágító és melegítő hatása igen lényegesen különbözik egymástól. A világító hatást *rögtön* észreveszünk; a melegítő hatás ellenben *csak bizonyos idő múltva* nyilvánul, a mely idő rövidebb vagy hosszabb, a szerint, a mint a Nap melegítő ereje erősebb vagy gyengébb.

A napfénynek ezen kétféle hatásán kívül van még egy harmadik is, melynek legtöbbször hosszabb időre van szüksége, hogy nyilvánvalóvá legyen, és a melyet nem közvetlenül a szem vagy az érzés által, hanem csak azon sajátságos változások folytán lehet észre venni, melyeket a fény az anyagvilágban létrehoz. És ez a *fénynek kémiai hatása*. — Ha például egy darabka fát meghajtunk vagy szétfűrészelünk, alakját változtatjuk meg; ha megdörzsöljük, a fa megmelegszik, s ezzel megváltoztattuk ugyan hőmérsékét, de azért még fa maradt. Ezt a változást, a mely tehát a test *anyagára nincs befolyással*, physikai változásnak mondjuk. De gyújtunk csak meg egy darab fát, szagos gázok emelkednek föl belőle, hamu hull alá, s fekete anyag marad hátra, mely már teljesen különbözik a fától. Itt már a fából *másnemű anyag*, a szén származott. Ezt az *anyag* változást nevezzük *kémiai válto-*

\* Dr. Hermann Vogel „Die chemischen Wirkungen des Lichts und die Photographie in ihrer Anwendung in Kunst, Wissenschaft und Industrie“ című művéből. Megjelent az „Internationale wissenschaftliche Bibliothek“ gyűjteményében, Lipcse, 1874.

zásnak. Ily vegyi változást leginkább a melegség szokott létrehozni. Ha például fényes vassodronyt izzóvá hevítünk, látszólag csak physikai (nem anyagi) változást szenved. De ha kihütjük, azt tapasztaljuk, hogy az előbb fénylő sodrony homályossá és feketévé lőn, hogy érdes kéreggel vonódott be, mely meghajtáskor könnyen lepattogzik, s a mely a fényes, szívós, hajlékony vastól nagyon is különbözik; ez tehát chemiai, azaz anyagi változáson ment át, a vas más testté, *vasszíporkávé* változott át, mi közben a környező levegő egyik alkatrészával, az élenynyel egyesült. — Ilyenmü vegyi változást azonban nemcsak a melegség, hanem a fény hatása is hoz létre.

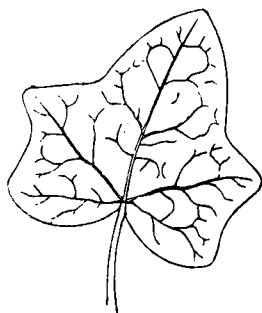
Régóta tudjuk, hogy a nem igazi jó festésű kelmék, a világgosságon *megfakúlnak*, azaz halványabbakká lesznek. Itt a festő anyag színtelen vagy másféle színű testté változik, anyagi változáson megy át; és hogy azt csakugyan a fény okozza, kitűnik abból, hogy az illető anyagnak fénytől megóvott részei, például a befelé hajló ránczok, változatlanul maradnak. Sőt a mi több, a fénynek ezt a színváltoztató hatását a gyakorlati életben már régóta alkalmazzák is a *vászonfehérítésnél*. A szürke vásznat ugyanis kitergetik a napra és vízzel meg-meg locsolják; a szürke festő anyagot a fény és a nedvesség hatása lassanként megváltoztatja, oldhatóvá válik, s kilugozás által azután eltávolítható.

Hajdan azt hitték, hogy az imént leírt változásokat a melegség okozza, melyet a napsugarak idéznek elő a testekben. De hogy ez a nézet téves, legjobban kitűnik abból, hogy a hamis festésű kelméket forró kályha melegében hónapokig tarthatjuk, anélkül hogy meghalványodnának; továbbá, hogy a viasz, mely a napfényen szintén meghalványodik, a melegen inkább sötétszínű lesz, semmint világos.

Mint már megjegyeztük, a napfény ezen fehérítő hatására meglehetősen hosszú idő kell, s ez a körülmény kevésbé engedte szembeötleni magát a tüneményt. A mi gyorsan és rögtön megy végbe, meglepi az embert, kutatásra és gondolkodásra serkenti.

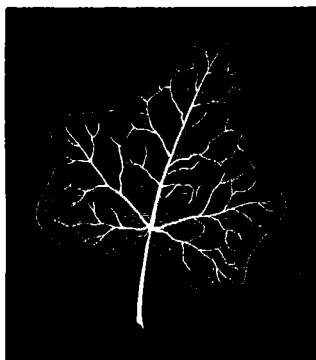
A freibergeri bányákban ritkaságképen üveg-nemű, zsiros fényű ezüstércz található, melynek kinézése után szaru-ezüst a neve. Ez az ércz ezüstnek és chlórnak chemiai vegyülete, s mesterségesen is előállítható, ha chlorgázt fém-ezüstre vezetünk. E szaru-ezüst eredeti fekhelyén teljesen színtelen, de napfényre kitéve, néhány percz alatt violaszínt vesz föl. Itt bizonyos fényhatás nyilvánul, mely a tudósok csodálkozását már rég fölbresztette. Még világosabban észre lehetett venni ily változást egy másik ezüst-tartalmú anyagon. Ha ugyanis ezüstöt salétromsavval öntünk le, az pezsgés közt oldódik föl. Elpárologtatván az oldatot, szilárd kristályos anyag áll elő, mely már nem ezüst, hanem annak salétromsavas vegyü-

lete. Ez a salétromsavas ezüst teljesen elüt a közönséges ezüstitől. Vízben könnyen föloldódik, mint a cukor; keserű undorító íze van; melegben igen könnyen olvad és szerves anyagokat képes szétrombolni. E tulajdonságánál fogva maró szerül használják, „pokolkő“ név alatt. — Régóta tudjuk, hogy ujjunk a pokolkővel érintkezvén, a bőr, melyet pokolköves csávéba mártanak, vagy más anyag, melyet salétromsavas ezüst oldatával locsolnak meg, igen hamar megbarnul, sőt megfeketedik. Csak egy darabka papirost kell ezüstoldattal megnedvesítenünk, s megszáritva a világosságra kitennünk, hogy e tüneményről azonnal meggyőződünk. — A salétromsavas ezüstnek ezt a tulajdonságát csakhamar fölhasználták az úgynevezett kitörölhetetlen tinta készítésére, mely nem egyéb, mint egy rész salétromsavas ezüstnek oldata négy rész vízben, mihez még egy kevés arabs gumioldat van keverve. A vászonneműre ezzel a tintával írt betűk eleinte halaványak, de napfényen kiszáradva,



1-ső ábra.

Borostyánlevél.



2-ik ábra.

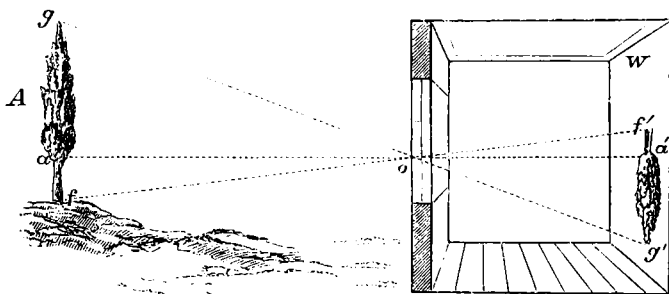
Borostyánlevél másolata, fény hatása alatt, pokolköves papirosra.

hamar sötét-barnákká lesznek, s a mosás nem árt nekik. Ilyen ezüsttintát sok helyütt használnak fehérneműek jegyzésére. Azonban csak ludtollat, s nem aczéltollat kell használni, mert az aczéltoll a salétromsavas ezüstoldatot elbontja. A jegyeket többnyire fából készült bélyegzővel szokás a vászonra kinyomni. A pokolkővel átítatott papiros megfeketedésének fölfedezésétől a fényképirás föltalálásáig már csak egy lépés volt, és mégis sok időbe került, míg valaki azon gondolatra jött, hogy pusztán a fény segítségével képeket állítson elő, és még több idő járt le, míg e kísérleteket siker koronázta.

Wedgewood, annak a híres porcellángyárosnak a fia, a ki a még most is kedvelt Wedgewood-edényt készítette, és Davy, a híres angol vegyész, tették az első kísérleteket 1802-ben. Lapos tárgyakat, például faleveleket, pokolköves papirosra terítettek. A fentfekvő tárgy a fényt visszatartotta, és így a papirosnak épen

a tárgy alatt fekvő része fehéren maradt, míg a fedetlen helyek a fénytől megfeketedtek; ily módon a papirosra tett tárgynak fehér körrajza, úgynevezett fehér „árnyképe“ állott elő fekete alapon (1-ső és 2-ik ábra). — Wedgewood ezen a módon még üvegre írt képekről is készített másolatot: fehér vonalok voltak ezek fekete alapon, és ez a folyamat lett alapjává az újabb időben oly nagy fontosságra emelkedett eljárásnak, a fény-másolásnak. — Csakhogy ezek a képek nem voltak tartósak. Sötétben kellett őket tartani, és csak gyöngye fényénél lehetett mutogatni. Ha hosszabb ideig a fénynek voltak kitéve, akkor az előbb fehéren maradt helyek is megfeketedtek, s ez által a kép elenyészett. Nem ismertek még szert melyivel a képeket tartósakká, azaz fényállókká tegyék, vagy, mint mostanság mondani szokták, rögzítsék; de az első lépés meg volt téve a fényírás fölfedezéséhez, és a gondolat, hogy az anyagi világ képeit rajzoló segítségével nélkül állíthassák elő, ezen első kísérletek után oly nagy ingert ébresztett, hogy ez időtől kezdve Angol- és Franciaországban sokan igen buzgóan foglalkoztak e tárgygyal, a magány csendjébe elvonulva.

Világos, hogy Wedgewood és Davy eljárása szerint csak lapos testeket lehet vala lemásolni. Minden fejlesztés daczára, melyre ez az eljárás még képes volt, csak nagyon szűk határok közt lehetett tehát alkalmazni. Azonban már Wedgewoodban föltámadt az a gondolat, vajjon nem lehetne-e minden, bár milyen testnek a képét, fény segítségével fényérző papíron előállítani? — s ezt meg próbálta azzal az érdekes optikai készülékkel, melynek az a tulajdonsága



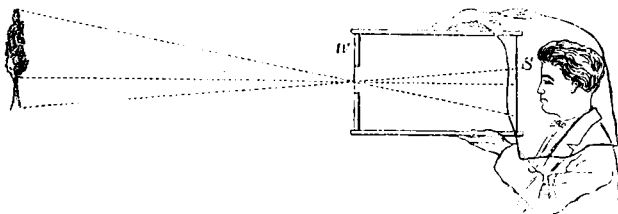
3-ik ábra.

van, hogy a tárgyról sík árnyképet vet. Ez a készülék a *camera obscura*, a sötétkamra.

Ha teljesen elsötétített szobának ablaktábláján kis lyukat fúrunk, nappfényes időben az átellenes falon a szoba tájékának világos képét vehetjük észre. Ha például *A* (a 3-ik ábrán) nyárfa, *o* a lyuk, *W* a szoba hátsó fala: a fának minden pontjáról mennek

sugarak a lyuk felé és *egyenes irányban* tovább tűznek egészen a falig. Ebből világos, hogy a szoba falán levő  $a'$  pontra a fának csak  $a$  pontjáról juthat fénysugár, a mely  $a$  pont az  $a'o$  vonal meghosszabbításába esik. Azért a falnak  $a'$  pontja is csak azon fényt verheti vissza, mely színben és helyzetben a fa  $a$  pontjának felel meg. Ugyanez áll az  $f$  és  $g$  pontokra is; a minek eredménye az, hogy a falon a fának fordított képe tűnik föl. Ezt legelőször P o r t a, a híres olasz physikus figyelte meg, kinek háza, mint kortársai beszélik, ritkán volt hijján a kíváncsiaknak a tizenhatodik században.

Ezt a készüléket csakhamar azzal javították, hogy a szoba helyett kis szekrényt (4-ik ábra) vettek használatba, melyben a hátsó szilárd fal helyét mozgatható homályos lemez ( $S$ ) pótolta. Ezen a homályos lemezen tisztán lehet látni a szekrény előtt levő tárgy képét, ha a (legcélyszerűbben pléhből készült) szekrénynek  $W$  előfalán kis lyukat fúrunk.\* Még szebben tűnnek fel e képek, ha a



4-ik ábra.

lyuk helyett üveglencsét, úgynevezett gyűjtő-üveget illesztünk a nyílásba. A lencse a tárgy világos képét oly távolságra veti, mely megfelel a lencse „gyűjtő pontjának“; az így vetett kép sokkal tisztább és élénkebb, mint az, melyet a lyukon keresztül láttunk elő állani.

Wedgewood és Davy már most ebben a javított alakjában használták a készüléket. Eszméjük az volt, hogy a képet a homályos lemezen fényérző papiros által rögzítsék; e végből kis darabka ezüstpapirost erősítettek a kép helyére, s azt órahosszakig ott hagyták, de sajnos, siker nélkül. A képek nem voltak elég világosak, hogy a fényérző papiroson látható nyomokat hagytak volna, vagy talán a papiros volt igen érzéketlen a fény iránt. Érzékenyebb praeparatumokat kellett tehát föltalálni, hogy a gyöngye képet rögzíthessék; s ezt először a francia Nicephore Niépce találta föl. E célra egy sajátságos testre irányozta figyelmét, melynek fényérzékenységét előbb még senki sem ismerte: az asphaltra. Ez a fekete

\* A nézőnek fejét itt valami burokkal, takaró kendővel kell elfődni a bejutható idegen fény ellen.

(a Holt- és a Kaspi tenger mellett és sok más helyen található) földszurok, aetheres olajokban, például terpentinben, levendulaolajban, továbbá petroleumban, aetherben stb. feloldható. Ha ezen anyag oldatát fémlemezre öntjük, s rajta szétfutni hagyjuk, vékony folyadékréteg tapad rá, mely csakhamar kiszáradván, finom, barna asphaltréteget képez. Ez a réteg a fényen nem sötétedik meg, de a fény hatása alatt elveszti aetheres olajokban való oldhatóságát. — Ha tehát a sötét kamrába a kép helyére ily lemezt teszünk, az asphaltréteg a képnek minden sötét helyén (árnyékán) oldható marad, a világos helyeken pedig *oldhatatlanná* válik. Szemünkkel e változásokból még mitsem veszünk észre, a lemez a megvilágítás után is olyan, mint azelőtt volt. De ha az asphaltréteget levendulaolajjal leöntjük, akkor a változatlanul maradt helyek föloldódnak, míg a fénytől megváltozott, az oldhatatlanná vált részek megmaradnak. Niépce a kamarában órahosszakig tartó megvilágítás után és aetheres olajjal való kezelés által csakugyan képet nyert. Igaz, hogy ezek a képek még nagyon tökéletlenek, de mégis érdekesek voltak, mint első kísérleti eredmények, a sötét kamrában előállított képek rögzítésére, és még érdekesebbek annak megmutatása által, hogy vannak testek, melyek a napfényen oldhatóságukat elvesztik. Ezt a tényt sokára Niépce halála után ismét figyelembe vették, s ez alkalommal a fényírás egyik legszebb alkalmazására, az úgynevezett heliographiára vezetett, vagyis a photographiának combinatiójára rézmetszet-nyomással, oly combinatióra, melyet igen valószínűleg már maga Niépce is ismert.

Rézmetszetet úgy készítenek, hogy a sík rézlapba a metszőárral vésnek, t. i. a képen feketének szánt vonásokat a lapba bemélyesztik. Lenyomáskor előbb nyomdafestéket dörzsölnek a mélyedésekbe, s aztán (a sík részt tisztára letörülve) egy ív papirost illesztenek rá, melyet a sajtó hengerével a lemezen keményen végigsimítanak, midőn is a festéket a papiros fölveszi, s a rézmetszet le van nyomva.

Niépce megpróbálta a rézmetszők fáradságos munkáját, a bevést, a rézlemezen fény segítségével állítani elő. E célra rézlemez asphalttal vont be, a már említett módon, s azt papiroson levő rajz alatt megvilágította. A rajz fekete vonalai a fényt nem bocsátották át, az ily helyeken tehát az asphaltréteg oldható maradt; a papiros világos részei alatt ellenben oldhatatlanná lett. A lemezt levendulaolajjal leöntve, az oldhatatlanná lett asphaltrészek a lemezre tapadva maradtak, az oldhatók feloldódtak és lemosódtak, mi által a lemez az illető helyeken csupaszon maradt. E módon a lemezen oly asphaltréteg áll elő, melyen az eredeti rajz mintegy bele-

metszve látszik. — Ha most ily lapra étető savat öntünk, ez a fémlemezre csak ott fog hatni, a hol az asphalt nem óvja. Ily helyeken a fémlemez a sav csakugyan megrágta, s a fémen bemélyített vonások állottak elő, és a lemezt letisztítván, réznyomólapúl lehetett használni. — Niépce hagyatéka közt találtak is ilyen réznyomásokat, melyeket ő heliographiáknak nevezett, s barátainak már 1826-ban mutogatott.

Ezt az eljárást tökéletesbített alakjában még napjainkban is használják, nevezetesen a papírpénz nyomásánál, a hol földolog több és egymáshoz tökéletesen hasonló nyomó lapokat készíteni, hogy így egyik bankjegy szakasztott olyan legyen mint a másik, s így az utánzatoktól meg lehessen különböztetni. A porosz tiztallérosok homlokán például a czimer és az írás ilyen heliographikus lemezről van nyomva. Egyébiránt attól nincs mit tartani, hogy az ily bankjegyeket photographia vagy heliographia segélyével könnyű szerrel lehetne utánozni. A színes alap, a papiros, és az írás színe itt jól kiszámított akadályok, melyek az ily utánzásokat szerfölött megnehezítik, ha ugyan lehetetlenné nem teszik.

Niépce nyomásai, természetesen, nagyon tökéletlenek voltak, s ennél fogva nem vétettek figyelembe. Maga is föl hagyott velők, s azontúl ismét a sötét kamara ösztönző képeinek rögzítésére tett kísérleteket. Hozzá csatlakozott 1829-ben Daguerre, s közösen experimentáltak 1833-ig, midőn Niépce jobb létre szenderült, anélkül hogy évekig tartó fáradságainak jutalmát megtalálta volna. Daguerre tovább folytatta kísérleteit, s talán ő sem vitte volna sokkal többre mint Niépce, ha egy szerencsés véletlen a kezére nem játszik.

Jódeüzt-lemezekkel tett kísérleteket: ezüstlemezeket a fekete jód, egy sajátságos, könnyen illanó chemiai elem gőzének tett ki. Az ezüstlap gyöngesárgára szineződött, a mely szín a jód és ezüst vegyületének tulajdonsága. Az ily jódeüzt-lemezek a fény iránt érzékenyek, a világosságon barnára szineződnek, s ennél fogva, ha a sötét kamrában a fény hatásának vannak kitéve, csakhamar kép keletkezik rajtok. Erre igen hosszas megvilágítás kell, s azért bajosan lehetett arra gondolni, hogy e módon talán embert is vegyenek le, mert annak órahosszakig kell vala mozdulatlanul maradnia.

Egy napon Daguerre néhány oly lemezt, melyek csak rövid ideig voltak megvilágítva, s azért még semmiféle kép sem látszott rajtok, mint hasznavehetetleneket egy szekrénybe tett, melyben különféle vegyi anyagok voltak. Egy idő múlva történetesen a lemezekre pillantott, s nem kevéssé csodálkozott, midőn képet látott

rajtok. Tüstént az a gyanúja támadt, hogy a kép bizonyosan a szekrényben levő valamelyik szernek a hatása folytán állott elő. Egymás után kiszedegette a szekrényből az anyagokat, s megvilágított friss lemezeket rakott bele. Több órai várakozás után megint képek tűntek elő. Utoljára már minden anyagot sorban kiszedette a szekrényből, s a képek csak mégis előállottak az előbb megvilágított lemezeken. Most már csaknem hajlandó lett volna azt hinni, hogy a szekrény meg van bővölve, midőn a fenekén egy előbb észre nem vett, higanynyal telt csészét fedezett föl. Azt sejtette, hogy e testnek a gőze (mert a kéneső már közönséges hőmérséken elpárolog) varázsolhatta elő a képeket. Hogy e sejtélem valóságát kipuhatólja, ismét elővett egy oly lemezt, mely a sötét kamrában csak rövid ideig volt megvilágítva, s a melyen kép még nem látszott. Ezt a lemezt higanygőznek tette ki, s íme, elragadtatása teljes volt, a kép csakugyan előtűnt, és — a világ a legszebb fölfedezések egyikével lett gazdagabb!

Közli: L. I.

## APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

### ÁLLATTAN.

(Rovatvezető: KRIESCH JÁNOS.)

(1.) A KÁNYA ÉS ÖLYV KÖLTÉSI VISZONYAI.\* — Hazánkban a kánya és ölyv-nemnek két-két faja van. A kánya (*Milvus Briss.*) nemhez tartozik a közönséges kánya (*M. regalis Briss.*) és a fekete kánya (*M. ater Gm. [niger Briss.]*); az ölyv (*Buteo Bechst.*) nemhez pedig az egerész ölyv (*B. vulgaris Bechst.*) és a gatyás ölyv (*B. lagopus L.*) — Nálunk ezek közt legközönségesebb a *M. regalis*, ezután a *B. vulgaris*; a *B. lagopus* ritkább (néhány bihari ornitholog állítása szerint azon a környéken a *B. lagopus* gyakoribb, mint a *vulgaris*); végre legritkább a *M. ater*;

\* E közlemény még a múlt november elején érkezett hozzánk, de közlését, tárgyhalmazzal miatti, kénytelenek voltunk a madárszat idejének megnyitására elhalasztani.

Szerk.

ennek tenyésztési térköre hazánkban csak az Alföld.

A ragadozók egész rendében nincs több két oly nem, melyek tojásai annyira hasonlítanak egymáshoz, mint a kánya és ölyv tojásai. De egyszersmind van ezeknek oly biztos jelvényük, mely által minden hozzá hasonló, másnemű madártojástól biztosan megkülönböztethetők.

Jelen soraimban csak a fenn jelzett négy faj költési viszonyait kívánom megismertetni, fenntartván magamnak jövőre a sólymok (*accipitrinae*) családjába tartozó nemek tojásainak összehasonlító leírását.

Az említett négy faj erdőlakó, fészkeiket tehát erdei fákra rakják. Kivétel nélkül legjobban kedvelik fészekfául a tölgyet (*Quercus*). Tölgyerdőben lehet leggyakrabban föltalálni fészkeiket, sőt vegyes fanemű





# Creative Commons License Deed

---

**Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)**

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



## A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

## Az alábbi feltételekkel:



**Nevezd meg!** — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



**Így add tovább!** — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

## Az alábbiak figyelembevételével:

**Engedélyezés** — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

**Közkinccs** — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

**Más jogok** — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.