

## Csináld magad!

## Lyukkamera vázsapkából

Szita Péter



A lyukkamera a legősbibb, több mint kétezer éves optikai képalkotó eljárás. Egy kis barkácsolással otthon is kipróbálhatjuk, hogyan lehet objektív nélkül fényképezni.

Ha egy teljesen elsötétített helyiség egyik falába apró lyukat fúrunk, akkor az azon beáramló fény a lyukkal szemközti falra ki fogja rajzolni a külvilág képét. Ugyanez megtehető egy egészen kicsi dobozzal is, úgy, hogy a hátoldalára filmet, vagy napjainkban inkább egy képérzékelőt helyezünk el. Így a képet nemcsak megszemlélni, hanem rögzíteni is tudjuk. A sötét doboz és a képérzékelő rendelkezésünkre áll (ez maga a cserélhető objektív fényképezőgép), a lyukat viszont magunknak kell elkészíteni. A lyuk nem lehet túl nagy, mert akkor teljesen életlen lesz a kép, de nem is lehet túl kicsi, mert akkor a fényelhajlás nevű optikai jelenség következtében jelentősen romlik az egyébként sem túl nagy képélesség. A gyakorlatban a lyuk méretét a  $d = \sqrt{0,0016 \cdot F}$  képlettel számolhatjuk ki, ahol  $d$  a lyuk átmérője,  $F$  a lyukkameránk gyújtótávolsága (mindkettő mm-ben). Ez az a távolság, amely a lyuk és a szenzor, vagy a film között van. Ha cserélhető objektív digitális gépünkhöz készítünk objektívsapkából lyukkamerát, akkor nagyjából a szenzor és a bajonett (objektívcsatlakozás) síkja közötti távolságot vehetjük alapul. Ez a példánkban (Nikon-rendszerrel) 46,5 mm, amelyhez a fenti képlet alapján 0,27 mm lyukátmérő tartozik. Ez a lyukméret az összes kisfilmes vagy APS-C szenzoros tükörreflexes fényképezőgéphez jó. A tükör nélküli fényképezőgépeknél (pl. Mikro 4/3, Sony NEX, Samsung NX) már jelentősen kisebb a távolság (kb. 18–25 mm), így ezek

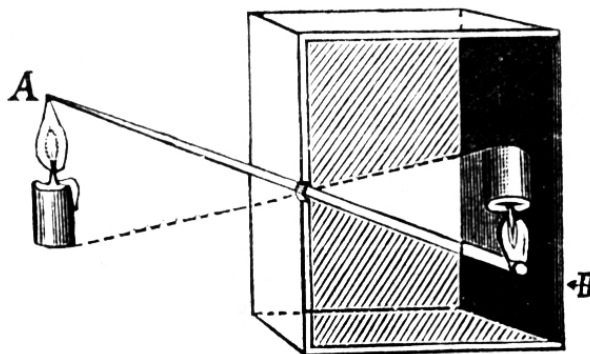


hez inkább 0,2 mm körüli átmérő az ideális. A legnehezebb művelet egy ilyen méretű, szabályos kör alakú lyuk elkészí-

## A camera obscura

A lyukkamerát (latinul camera obscura) a fényképezés feltalálása előtt mint rajzolósi segédeszközt alkalmazták, fizikai, csillagászati kísérletekben használták. Ismereteink szerint az időszámításunk előtt 470 és 390 között élt kínai filozófus-tudós Mo Ti írta le először a jelenséget. Arisztotelész már értette a lyukkamera optikáját is, de az első tudományos leírást csak 997-ben készítette el Ibn Al-Haitman arab tudós. A lyukkamera a reneszánsz korában vált művészeti segédeszközzé, ugyanis ez volt az egyetlen eszköz, amely tökéletesen, torzításmentesen, az optika szigorú törvényszerűségei szerint képezte le a térbeli látványt sík felületre, így számos művész, többek közt Leonardo da Vinci is foglalkozott vele. A fényérzékeny sók felfedezésével megjelent a lehetőség, hogy rögzítsék a lyukkamera képét. Az első felvételeket Joseph Nicéphore Niépce készítette 1826-ban, innen kezdve a fotográfia rohamos fejlődésnek indult.

A kamerákban az apró lyukat hamar felváltották az üveglencsék, majd a több lencséből épített objektívek, a nehezen kezelhető kez-

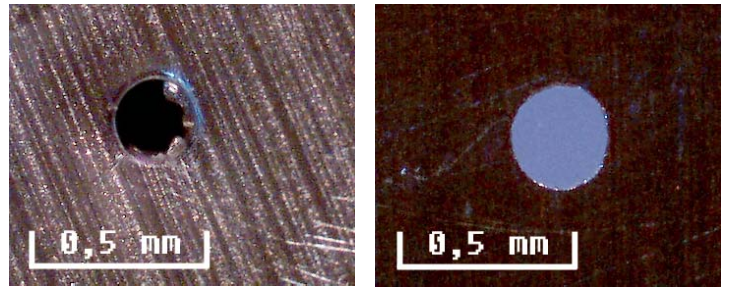


detleges fényérzékeny anyagokat a jól használható üveglencsék, majd a filmek. A lyukkamera megmaradt érdekes optikai eszköznek, amely szinte kimeríthetetlen kísérleti lehetőséget nyújt az érdeklődő fotóamatőröknek.

tése. Fontos, hogy a lyuk a lehető legjobban közelítse meg a szabályos kört, mert ha recés vagy sorjás a széle, az a képminőség rovására mehet.

### Készítsünk lyukat!

Ha nincs, szerezzünk be egy plusz vázsapkát fényképezőgép-pünkhöz, ellenőrizzük, hogy megfelelően stabilan áll-e a helyén, nem esik-e ki magától. Egy körző vagy egy vonalzó segítségével jelöljük be pontosan a közepét (1. kép), majd fúrjuk ki 6-10 mm-es fúróval. Ha nincs kéznél fúrógép, akkor egy éles ollóval is lyukat vájhatunk az általában nem túl vastag műanyag sapkába. A furat széléről egy késsel vagy ollóval távolítsuk el a sorját, nehogy később a fényképezőgép belsejébe jusson (2. kép). Most jön a legnehezebb rész, a lyuk elkészítése. Ehhez nagyon vékony, de ugyanakkor



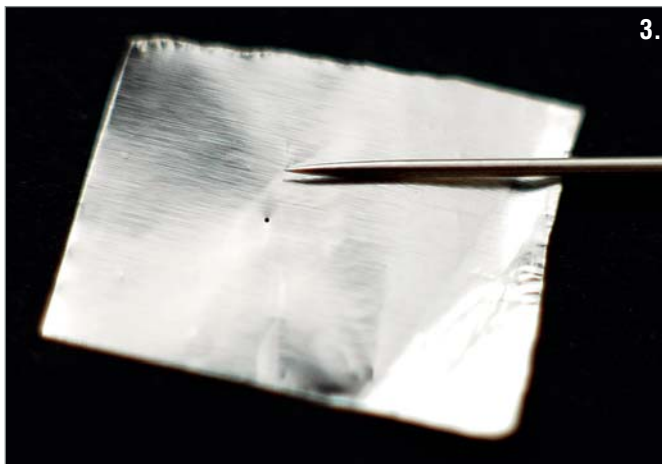
Házi készítésű (balra) és lézerrel fúrt (jobbra) lyuk mikroszkópos felvételen. A leírt módszerrel az alufóliába szúrt házi lyuk megfelelően kicsire és szabályosra sikerült, de a szélén sorja található, amely csak nagyon nehezen távolítható el a perem többi részének károsodása nélkül. A lézerrel fúrt lyuk pontosan 0,28 mm átmérőjű, és szabályos alakú



1.



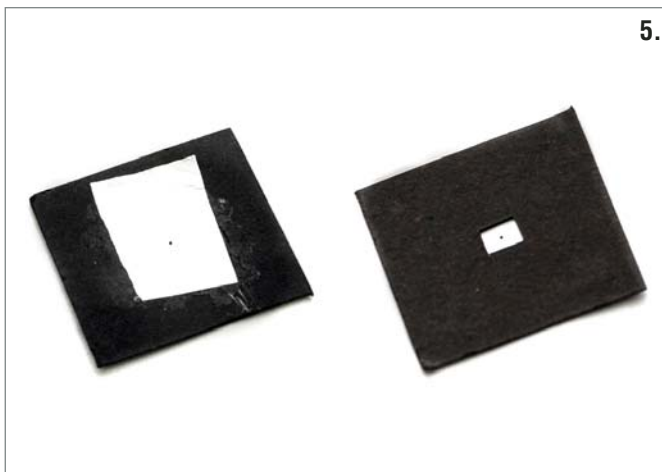
2.



3.



4.



5.



6.





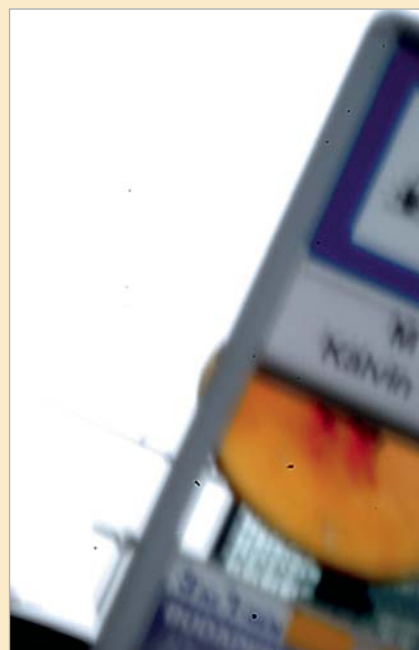
*Mivel a keresőben a nagyon kicsi fényerő miatt nem látjuk a képet, a kompozíciót nagyrészt rábízhatjuk a véletlenre. Ha nem használunk állványt, hanem csak megfelelő letámasztási lehetőségeket keresünk, még izgalmasabb a fotózás*

erős anyag kell, amely ráadásul nem foszlik, bomlik. A papír nem jó, mert a rostjai miatt nem lehet bele ilyen kicsi szabályos lyukat fúrni, a műanyag lapok általában túl vastagok vagy áttetszőek, ami megint csak nem jó. Otthon talán a legjobb megoldás a konyhai alufólia. Aki be tud szerezni ipari alufóliát (vastagabb, mint a konyhai, de még mindig könnyen hajtogatható kézzel), az még jobb. Vágjunk ki egy

kisebb darabot, helyezük el egy vékony kartonlapra, és az otthon lévő leghegyesebb varrótűvel szúrjunk rá egy lyukat. Csak úgy lesz viszonylag szabályos kör alakú, ha a tűt az ujjunkkal nagyon enyhe nyomás mellett megforgatjuk néhányszor a fólián. Erős nagyító vagy mikroszkóp segítségével ellenőrizzük az eredményt (3. kép). Ha durva ellipszis alakú, szabálytalan, vagy sarkai vannak, akkor készítsünk

## Gombhoz a kabátot!

*Ha gondot okoz a megfelelő méretű lyuk elkészítése, járjunk el fordítva! Készítsünk egy akkora lyukat, amekkorát biztosan és jó minőségben tudunk, és a lyukmérethez válasszuk meg a gyújtótávolságot. Ha például tudunk tűvel egy 0,4 mm-es jó minőségű szabályos lyukat fúrni (a tűt lemérhetjük tolómérővel), számoljuk ki a fenti képlet átrendezésével kapott  $F = d^2 / 0,0016$  képlet segítségével, hogy kb. 100 mm lesz az ideális gyújtótávolság. Ha továbbra is a példánkban szereplő Nikon fényképezőgéppel dolgozunk, akkor a 46,5 mm-es szenzor-sík-bajonettcsatlakozás távolságot 53,5 mm-rel kell kiegészíteni az ideális 100 mm eléréséhez. Ha vannak közgyűrűink, akkor használjuk azokat a leírt módon elkészített objektívsapkás lyuk megfelelő távolságban való rögzítéséhez. Ha nincsenek, akkor fúrjunk olyan nagy lyukat az objektívsapka elejére, hogy ne okozhasson vignettálást, és ragasszunk rá egy csődarabot, amelyet akár egy papírtörő gurigájából is elkészíthetünk. Ha kicsit tartósabb eszközre vágyunk, használjunk PVC lefolyócsövet, ez könnyen megmunkálható, jól ragasztható anyagból készül. A csődarab elejére készítsünk fotókartonból sapkát, amelynek közepére a már ismertetett módon rögzíthetjük a lyukat. A pontos távolság leméréséhez használjuk a szinte minden cserélhető objektíves gépen megtalálható jelzést, amely a film, illetve a szenzor síkját jelöli meg pontosan. Az így nyert lyukkamera jóval kisebb látószögű lesz, mint a bajonettcsíkban rögzített kivétel, ezt vegyük figyelembe a képek megkomponálásánál.*



másikat. Ilyen módszerrel szinte biztos, hogy nem fogunk tudni pontosan egy tervezett méretű lyukat fúrni, de nem nagy baj, próbálkozunk sokszor, és válasszuk ki a legjobban sikerült lyukat. Következő lépésként fotókartonból vágunk ki egy kb. 2x2 cm-es négyzetet, és a közepébe tapétavágó késsel vágunk egy kicsi, kb. 4x4 mm-es nyílást (4. kép), ez fogja hordozni vékony fóliánkat. Ragasszuk a fóliát a kartondarabra, úgy, hogy a kis lyuk pont középre essen (5. kép), majd ragasszuk a kartondarabot a lyukkal együtt kívülről az objektívapkára (6. kép). A kartondarab gondoskodik a fólia megtartásáról, és befelé, a sötéttér felé eltakarja a csillogó felület nagy részét is. Ügyeljünk arra, hogy a kartondarab mindenhol jócskán túllógjon az objektívapka furatán, nehogy beszűrődjön mellette a fény.



A hosszú (ennél a képnél 13 másodperces) expozíciós idő következtében érdekes bemozdulási hatásokat érhetünk el. A sárgás csíkot a kép közepén egy áthaladó villamos hagyta maga után. A képen fekete foltokként láthatóak a szenzorán lévő szennyeződések, amelyeket a lyukkamera végtelen mélységélessége miatt kíméletlenül kiemel

## Fotózás lyukkamerával

Illesszük az elkészített preparált vázsapkát a fényképezőgépre, állítsunk be manuális expozícióvezérlést, helyezzük gépünket állványra, vagy támasszuk le valahova, és ISO 100–200 érzékenység, valamint kültéri általános fényviszonyok mellett kezdetnek próbálkozunk 5–20 másodperces expozíciós idővel. Lyukunk fényerejét a hagyományos  $f = F/d$  képlettel számíthatjuk ki, ahol  $F$  a gyújtótávolság,  $d$  a lyuk átmérője. Eredményül százas nagyságrendű fényerőt kapunk (esetünkben  $f/166$ ), amely egyrészt azt eredményezi, hogy a keresőben egyáltalán nem látunk semmit, így a képkivágást saccolással kell beállítani, másrészt a hosszú expozíciós idők miatt kizárólag állványról vagy le támasztva dolgozhatunk. Ez azonban ne vegye el a kedvünket a kísérletezéstől! Hajlítsunk drótból fényképezőgépünk vakupapucsába csúsztatható keretkeresőt, és használjuk ki tudatosan a hosszú expozíciós idő hatásait. A lyukkamera végtelen mélységélességű képet ad, amely a valóságban szemlélve inkább mindenhol egyformán életlen képként hat. A kép minden részéről, akár a néhány centire lévő témákról, akár a fotográfiai szempontból végtelenben lévőkről, egyforma élességű képet kapunk. Ha némileg vastagabb anyagból készítettük lyukunkat, akkor a sarkokban vignettálás léphet fel.

## Profi lyukak és filmes kamerák

Igazán jó minőségű lyukat egy határon túl már csak nagyon nehezen lehet házi módszerekkel készíteni. Gondot okozhat az apró, 0,2-0,3 mm-es lyukak vizsgálata is. Ha akad a kör-

nyéken egy mikroszkóp (akár olcsó USB-mikroszkóp), vizsgáljuk meg azzal, de ha van diavetítőnk, helyezzük a lyukat tartalmazó fóliadarabot egy mindkét oldalán üveges dia keretbe, és vetítsük ki. Meg fogunk lepődni, milyen egyenetlen a házilag fúrt lyukak széle. Ha szeretnénk némileg javítani a képminőségen, akkor azt egyrészt a lyukméret és a gyújtótávolság pontos megválasztásával, másrészt a lyuk minőségének javításával tehetjük meg. Szerencsére az eBay aukciós oldalon néhány ezer forintnak megfelelő összegért vásárolhatunk pontosan méretezett, megfelelően szabályos lyukakat, amelyeket általában lézersugárral fúrnak vékony fémlemezbe. Ha tetszik a műfaj, kóstoljunk bele a klasszikus, filmes lyukkamerázásba is. Az a legjobb, ha magát a kamerát is magunk készítjük, kartonpapírból, régi rollfilm vagy egy teljes tekercs színes negatív felhasználásával.

A nagyobb látószög érdekében akár meg is görbíthetjük a filmet. Egy kiürült alumínium üdítősdoboz, vagy akár egy gyufaskatulya is megfelelő alap lehet az építéshez. Akinek digitális kompakt fényképezőgépe van, annak sem kell lemondania a digitális lyukkamerás fotózásról. A cikk következő részében olyan eszközt építünk, amely egyrészt sokkal jellegzetesebb, „lyukkamerásabb” képeket készít, másrészt kompakt kamerával is használható.

Sz. P.

## Kapcsolódó cikkek

- 2004. június, 106. oldal – Zero2000 – egy korszerű lyukkamera
- 2006. január–február, 100. oldal – Napfogyatkozás
- 2008. október, 126. oldal – Csináld magad! – A gyufásdoboz-kamera

