



Távcsőkészítés

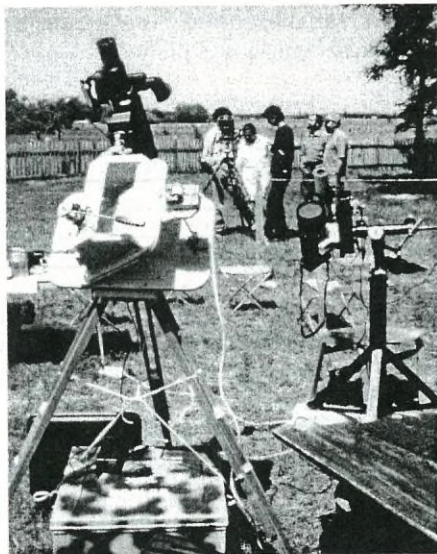
A szegény ember ekvatoriális mechanikája avagy a pajtaajtó reneszánsza

A „pajtaajtó”, mint a legegyszerűbb asztrofotós berendezés, már több évtizede ismert a külföldi amatőrök körében, de — amint azt az AmatőrCsillagászok kézikönyve is megemlíti — valami oknál fogva itthon nem terjedt el általánosan.

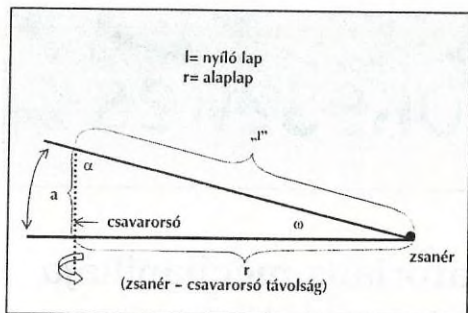
Az eredeti ötlet az 1930-as években született, feltehetően Donald Menzeltől, egy napfogyatkozás expedíció előkészítése kapcsán. Egy olyan szerkezet megépítése volt a célja, amely könnyen hordozható, nem keltenek hozzá ellensúlyok, különböző földrajzi szélességeken is egyszerűen felállítható, és képes követni az égbolt forgását jó néhány percre — legalább a totalitás idején. (Elméletileg 7^m41^s lehet a totalitás maximális tartama). Nos, e feltételeknek tökéletesen eleget tesz a „pajtaajtó”.

A szerkezet roppant egyszerű, működésének lényege a következő: Két deszkalap egyik oldala csuklópánttal van összecsavarozva. A szerkezet tájolása olyan, hogy a zsanérsor a pólusra mutat, azaz megfelel a rektaszcenziós tengelynek. A felső, nyitható lapon helyezkedik el a (tetszőleges irányba beállítható és rögzíthető) fényképezőgép. Az alsó lapba hajtott csavar egyenletes forgatása valósítja meg a finommozgatást: fokozatosan emeli a nyíló lapot a fényképezőgéppel együtt. Megfelelő méretezés esetén a nyíló lap elfordulása azonos lesz az égbolt elfordulásával. Célszerű úgy megválasztani a méreteket, hogy a csavart percenként egyszer kelljen körbeforgatni, ami könnyen ellenőrizhető, pl. egy stopper mutatójának mozgását figyelve. (Persze motorizálható is a mozgatás, de a motort úgy kell felszerelni, hogy a csavar rövidülésével azonos mértékben el tudjon mozdulni, azaz önmagát megemelje!)

Könnyű belátni, hogy az idő múlásával — az „r” alaptávolság kivételével — változnak a háromszög adatai, oldalai és szögei. Az „a” és „l” oldalhossz nő, mivel a csavar támadási pontja fokozatosan elmozdul az eredetihez képest. Emiatt lép fel az



A kettős karú pajtaajtó a bugaci pusztán
(1999. augusztus 11.)



A hagyományos pajtaajtó elvi vázlata

motort csatlakoztatni. Ez is elég nehézkesen építhető meg, ráadásul nagyon precízen kell elkészíteni az íves orsót.

Szerelési méretek

Menet	Menetemelkedés	r = zsanér-csavar távolság	A lapok javasolt vastagsága
M 6	1,0 mm	225 mm	10 mm
M 8	1,25 mm	290,3 mm	12-16 mm
M 10	1,5 mm	341,5 mm	20 mm

Én a 70-es évek végén építettem az első alaptípust, amelyet kézi vezetéssel használtam. Később a korszerűbb, motorizált változat sikeresen megjárta Krétát és Egyiptomot is, számos kép készült vele, legutóbbi nevezetes célpontja a Hale-Bopp-üstökös volt.

Az idei napfogyatkozásra készülve előkapartam az emlékeimből és a Sky & Telescope régebbi számaiból a kettőskarú pajtaajtó ötletét és leírását.

Követési hiba (ívmásodpercben)

Követési idő (perc)	Hagyományos egylapos	Kétlapos 2. típus	Kétlapos 3. típus	Kétlapos 4/a. típus	Kétlapos 4/b. típus
15	2	0	0	0	0
30	19	-3	0	0	0
45	66	-26	0	0	0
60	157	-120	1	0	0
75	307	-414	3	0	1
90	534	-1225	7	-1	1
105	854	-3363	15	-3	1
120	1284	-9279	29	-5	0

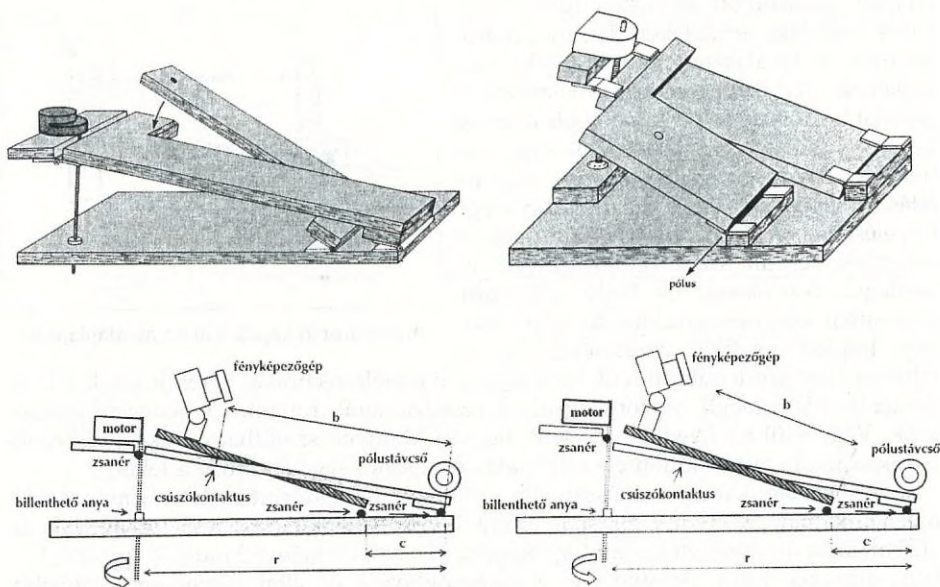
Dave Trott amerikai amatőr — matematikailag elemezve a problémát — új megoldást próbált keresni a tangenshiba megszüntetésére, s arra jött rá, hogy a hiba elhanyagolhatóvá válik egy újabb, a nyíló lap által emelt, és azon finomam csúsztató lap beiktatásával. Ötlete nagy visszhangra talált a Sky hasábjain. Sokan megépítették a Trott-féle kétlapos pajtaajtót, és részletesen beszámoltak a tapasztalatokról. Alain

Hairie francia amatőr tovább számolta a lapok méretének variációit, s olyan arányt talált, amely két órán keresztül legalább 1 ívmásodperces követési pontosságot eredményezett (lásd később a 4/b. típust)!

Terjedelmi okok miatt engedtessek meg, hogy ne untassam az olvasót a részletes elméleti fejtegetéssel, inkább a szerkezet működésével és összeállításával kapcsolatos gyakorlati tudnivalókat próbálom összefoglalni.

A követési hiba mértékét bemutató táblázat (1. az előző oldalon) azt szemlélteti, hogy a lehetséges típusok az idő haladtával mekkora követési hibával terheltek. A pozitív szám azt jelenti, hogy a szerkezet „siet”, a negatív pedig azt, hogy „késik” az égbolt látszólagos elfordulásához képest.

Jól látható, hogy az összes kétlapos típus már 15 perc elteltével „megveri” a hagyományos pajtaajtót, amelynek a követési hibája (a tangenshiba) egyre halmozódik, az idő haladtával exponenciálisan nő! A 2. típus kb. 30 percig jól használható, ám újabb negyedóra elteltével már közel fél ívperccel késik. Természetesen mind a hagyományos, mind a 2. típus elfogadható eredményeket produkál, ha nagy látószögű, normál és kis teleobjektíveket használunk. Nyugodtan állíthatom, hogy a mai nagy érzékenyséű filmekkel fényesebb változócsillagok, üstökösök, meteorrajok, tejútrészletek fényképezéséhez kiválóan használhatóak — sajnos az egyre általánosabb fényszennyezés miatt már egyre kevesebb olyan hely van, ahol ennél hosszabban lehet és érdemes exponálni.



Balra: Dave Trott kétlapos mechanikája (3. típus),
jobbra: Alain Hairie kétlapos mechanikája (4. típus)

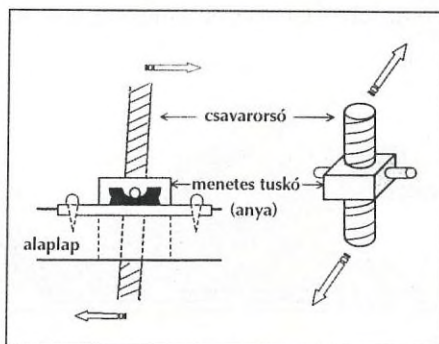
A 3. típus 60–70 percig megbízhatóan működik, míg a 4. típus két változata — a Hairie-féle konstrukció — gyakorlatilag két órán keresztül pontosan követi a beállított égboltterületet.

Azért ez már valami! (Ifjú diákként, amikor először ismerkedtem az égbolt csodáival, amikor még a „dióverők”, a lelkes tükörsciszolások, a kalákában épülő robusztus távcsőmonstrumok korszakát éltük, sok társammal együtt mit nem adtam volna egy olyan könnyedén elkészíthető egyszerű szerkezetért, amely — akár csak percekig is — automatikusan követi az égi objektumokat!)

Nyilván ezek a „faóragépek” nem alkalmasak arra, hogy nagytömegű távcsöveket mozgassanak, s mondjuk a kezdő amatőr ezek segítségével tapasztalja meg a bolygófotográfia szépségeit, vagy éppen benevezzen a határmagnitúdó versenybe! Ezeknek nem is ez a célja, nem lehetnek versenyképesek, pl. a GP-DX-mechanikával, mivel az egy másik kategória. Gondoljunk arra, hogy hány boldog Dobson-távcső tulajdonos van az országban, és a gazdáik egyáltalán nem szégyellik, hogy a „szegény ember távcsövével” észlelnek — sőt büszkék lehetnek eredményeikre. Nos, azt hiszem, ez az egyszerű, fából készült ekvatoriális platform nevezhető a „szegény ember mechanikájának” is.

Miért érdemes tehát megépíteni? Mert nagyon könnyen, rendkívül egyszerű eszközök és anyagok felhasználásával, nagyon olcsón elkészíthető. Durván fogalmazva: az említett profi mechanika alapfelszereltségben jelenleg tíz ember minimálbérének megfelelő összegből jön ki, a kétlapos pajtaajtó pedig néhány ezer Ft-ból elkészíthető, és nem rendíti meg a családi költségvetést.

Egyszerűsége ellenére a megfelelő precizitással összeállított szerkezet igen változatos észlelési területeken hasznosítható, egyrészt a kiválasztott égboltrészek, csillagképek fényképezéséhez, másrészt a hosszabb időtartamú — akár több órán át tartó — csillagászati jelenségek (nap- és holdfogyatkozások, csillagfedések, együttállások, üstökösök stb.) huzamosabb megfigyeléséhez. A fából, illetve erős rétegelt lemezből készült szerkezet jól elnyeli az esetleges rezgéseket, és kellő stabilitást biztosíthat közepes refraktorok, vagy akár egy 100/500-as RFT vezetéséhez is. A felhasználási kör tovább bővül, ha a legújabb észleléstechnikai berendezések, CCD-kamerák, kis tömegű, viszonylag olcsó panelkamerák rohamos terjedésére gondolunk. Végezetül ne feledjük azt sem, hogy e könnyen szállítható eszköz az érdeklődők számára tartott különféle bemutatók hasznos segédeszköze is lehet.



A csavarorsó kapcsolódása az alaplaphoz

Én egy kis statikai módosítással a 4/b. típus méretei szerint építettem meg a saját mechanikámat. Az eredeti leírásban az emelt lap „L” alakú, (lásd a rajzot) amelyet én „U” alakúra módosítottam, mintegy kiegészítve az „L” hiányzó oldalát. Így, az „U”-betű mindkét szára rögzítve van a zsanérokhoz, s ez által lényegesen stabilabb, jobban terhelhető.

A pontos működés főpróbája az augusztus 11-i napfogyatkozás volt, amikor a két panorámafejjel felszerelt állvány egy alapoptikás Pentax kisfilmes gépet és egy 3,3 kg-os (!) Panasonic videokamerát „hordozott a hátán” 167 percen keresztül — különösebb erőlködés nélkül.

Szerelési méretek (mm)

	Hagyományos egylapos	Kétlapos 2. típus	Kétlapos 3. típus	Kétlapos 4/a. típus	Kétlapos 4/b. típus
r	290,3	92	343,4	435,4	423,1
b	-	92	328,4	254,0	254,0
c	-	198,2	50,8	127,0	116,2
β (b/c)	-	0,464	6,464	2,0	2,186

A táblázatban és a szerelési rajzokon lévő jelölések a következők:

r = alaphossz: a zsanér tengelyének és a menetes orsó középpontjának távolsága

b = a csúszólap csúszópontjának és a zsanérja tengelyének távolsága

c = a két lap zsanérjainak tengelytávolsága

β = b/c szakaszok hányadosa

A táblázatban javasolt szerelési méretek 1 fordulat/perces motorhajtásra vonatkoznak, ahol a hajtott csavar menetemelkedése 1,25 mm. A kereskedelemben kapható — általában 1 méter hosszú, horganyzott, vagy réz — M8-as ún. menetes szár kiválóan megfelel erre a célra. A biztonság kedvéért érdemes egy 8-as menetmetszöt végighajtani a száron, hogy a csavarment esetleges parányi egyenetlenségeit megszüntessük. Azt hiszem, a vázlatrajzok és a méretek alapján jól követhető a munka folyamata. Aki ennek ellenére bizonytalan a lapok térbeli elhelyezkedését illetően, javasolom, hogy készítse el a szerkezet modelljét néhány kartonlapból, és ha már érti a működés menetét, azután kezdjen a munkához.

Néhány fontos tanács az összeállításhoz

1. A csavarorsó csak az alaphelyzetben merőleges az alaplapra, a működés során már csökkenő szöget zár be vele. Ezért a csavaranyát nem szabad fixen rögzíteni a lapra, hanem egy kis „fémkengyelben” billenthetően kell elhelyezni. (l. a részletrajzot)
2. A csavarorsó hosszától függ a szerkezet működésének lehetséges időtartama, 1 perc = 1 menet, tehát pl. egy 150 mm-es darab 8-as orsó 120 perces követést tesz lehetővé (150 mm/1,25 mm = 120 perc).
3. Ha a motor és a csavarorsó tengelye centrikus, akkor csavarkötéssel rögzíthetők egymáshoz. Ellenkező esetben az orsó megszorul, a motor pedig túlterhelt lesz! Jó megoldás, ha a motortengelyhez egy kis fémtuskót fixen rögzítünk, s a tuskó furatába pici „kotyogással” illeszkedik a csavarorsó vége, amelyet csapszeggel biztosítunk. A csapszeg kihúzásával oldható a kötés, ezután az orsót visszatekerhetjük az alaphelyzetbe.
4. A méretezésnél vegyük figyelembe, hogy maximálisan mekkora súlyú műszerekkel fogjuk terhelni a szerkezetet. A legjobb, ha nem deszkát, hanem erős (10–20 mm vastag) rétegelt lemezeket használunk, amelyek kevésbé hajlamosak a veteződésre.
5. Nagyon fontos a faanyagok megfelelő felületkezelése, különösen az őszi-téli időszakban erős páralecsapódás miatt.
6. Csökkentsük minimálisra a csúszófelületek közötti súrlódást, a lapok finomsiszolásával, zománccfestékekkel, esetleg kis darab tefloncsík felragasztásával.

7. Végül ne feledjük: mint minden távcsőmechanika, úgy ez is csak pontos pólusraállítás esetén működik tökéletesen. Elengedhetetlen egy egyszerű célzóberendezés a zsanértengelyek pólusraállításához, de a legjobb megoldás, ha egy pólustávcsövet szerelünk fel a csuklópántokkal párhuzamosan.

Bízom benne, hogy tapasztalataim közreadásával többeket hozzásegíthetek a csillagos égbolt szépségeinek megismeréséhez. Minden kísérletező kedvű amatőr-társamnak sikeres „alkotómunkát” és szívporkázó égboltot kívánok!

UJVÁROSY ANTAL

(Szerzőnk pajtaajtó mechanikájával készült képei közül néhányat a színes képmel-lékletben mutatunk be. — A szerk.)

Irodalom

Sky & Telescope. 1985. October. A Simple Camera Mounting for Astrophotography.

Sky & Telescope. 1988. February. The Double-Arm Barn-door drive.

Sky & Telescope. 1989. April. Two Arms are better than One.

Mizser Attila szerk.: Amatőr-csillagászok kézikönyve. MCSE. Budapest, 1999.

MCSE Helyi Csoportok VI. Országos Találkozója

Az MCSE helyi csoportjainak következő találkozóját 2000. március 24–26. között tartjuk Baján.

A találkozó gerincét a helyi csoportok mindennapi tevékenységének, problémáinak, egyéb ügyeinek megbeszélése alkotja, de várjuk azoknak a jelentkezését is, akik más témájú előadásukkal kívánnak hozzájárulni a találkozó színvonalának emeléséhez.

A tervezett programból:

A helyi csoportok beszámolóí

Előadások a hazai csillagászati intézményekben folyó kutatások köréből

Részvételi díjak:

Kollégiumi elhelyezés + meleg ebéd: 1000 Ft+ÁFA/fő/nap

Kollégiumi elhelyezés ebéd nélkül: 700 Ft+ÁFA/fő/éjszaka

Meleg ebéd: 300 Ft+ÁFA/fő/db

„Hálózásúkos turizmusra” csak korlátozott számban (max. 25 fő) van lehetőség a rendelkezésre álló terem szűkossége miatt.

Szombat estére közös vacsorát tervezünk, amelynek költsége előreláthatólag 600 Ft.

Jelentkezés:

Borkovits Tamás, BKKM-í Önk. Csillagvizsgáló Intézete,
6500 Baja, Szegedi út, Pf. 766., Tel.: (79) 424-027, Fax: (79) 427-001

Jelentkezési határidő: 2000. március 3.