

## NYÍLVESSZŐK HAJLÍTÓ VIZSGÁLATA

### BENDING-TESTING OF ARROWS

Pécsi Levente<sup>1</sup>, Pásztor Judit<sup>2</sup>, Kakucs András<sup>3</sup>

<sup>1</sup>VIVACOM Srl., Románia, Marosvásárhely, Jeddi út 79/A szám, [pecsi\\_levente@yahoo.com](mailto:pecsi_levente@yahoo.com)

<sup>2</sup>Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar, 540485, Románia, Marosvásárhely, Șoseaua Sighișoarei 1C., Tel.: +40 265 208 170, Fax: +4026520621, [pjudit@ms.sapientia.ro](mailto:pjudit@ms.sapientia.ro)

<sup>3</sup>Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar, 540485, Románia, Marosvásárhely, Șoseaua Sighișoarei 1C., Tel.: +40 265 208 170, Fax: +4026520621, [kakucs2@ms.sapientia.ro](mailto:kakucs2@ms.sapientia.ro)

#### Abstract

The archery is at the same time an art form, a tradition, a style of martial arts and a competitive sport. Making up the equipment are the bow and arrows. The arrow deflection is a very important characteristic, which has a decisive influence on how and if the arrow reaches the target. This has a tremendous impact on the performance of the archer in both competition and archery demonstrations. The quantification and measurement of arrow deflection is equally important to both manufacturers and archers. The deflection is affected by the arrow's static bending. In this paper the bend of the arrow shall be determined.

**Keywords:** *bow, arrow, bend, spine.*

#### Összefoglalás

Az íjászat művészet, harcművészet, hagyományörzés és sport is egyben. Kellékei, az íj és a nyílveesszők igényesen kialakított eszközök, amelyek a történelem során erőteljes átalakuláson mentek keresztül. A nyílveessző kihajlása nagyon fontos jellemző. Ez döntő módon befolyásolja a vessző célba érését. Ez bemutatókon, versenyeken elvárando teljesítés. A kihajlás számszerűsítése és mérése a gyártók és felhasználók számára egyformán lényeges. A kihajlást a vesszőlehajlás befolyásolja. A dolgozatban a nyílveessző lehajlása határozódik meg.

**Kulcsszavak:** *íj, nyílveessző, lehajlás, spine.*

#### 1. Bevezetés az íjászat elméletébe

Az íjászat a nyílveesszők íjjal való kilövését jelentő tevékenység. Az íj és a nyílveessző a patintott kőkorszakban jelent meg. Kezdetben botíjak voltak, amelyek alig különböztek a mai angol hosszújtól. A vadászatban és a hadviselésben bírt nagy jelentőséggel, számos népnek segített vilá-

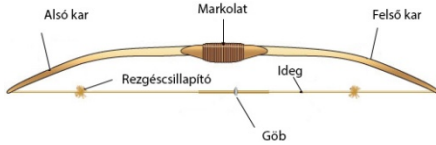
got hódítani, napjainkban sportként él tovább.

Az íjászat alapkellékei az íj és a nyílveesszők.

Az íj egy ívelt formájú, rugalmas tárgy. Erős anyagból készült, idegnek nevezett, zsinór egyesíti az ív két végét. Az ideg megfeszítése hajlítást eredményez az ív karnak nevezett részében. Nyílveesszőnek

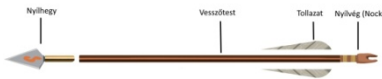
nevezett lövedéket lő, mely egy aerodinamikus test.

Az történelem során az íjak hosszújakra és reflexíjakra alakultak. A technológiai haladás a következő típusokat eredményezte: hagyományos íj (történelmi íjak); vadászreflex íj és csupasz íj; olimpiai (sport íj); csigás íj; nyílpuska (számszerű). Az íj általános felépítése az **1. ábrán** látható.



**1. ábra.** Hosszúj felépítése [3]

A nyílvesző részei az **2. ábrán** láthatóak.



**2. ábra.** Nyílvesző felépítése [3]

A nyílvesző vesszőtestei fából, üvegszálból, alumíniumból, szénszálból- karbonszálból, vegyes felépítéssel készülnek. A vesszők osztályba sorolása az átmérő, keménység és tömegük alapján történik. A hagyományos harci eszközöket, amely népcsoportonként változó formát és méretet mutatnak, a sportíjászat egybefogja, részben szabványosítja.

## 2. Íjzás elmélete

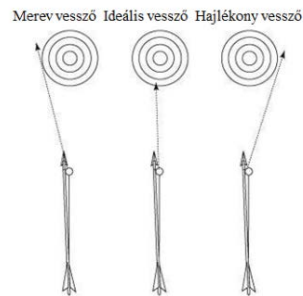
Az íj tulajdonképpen egy egyszerű gép. Erős anyagból készült, idegnek nevezett zsinór egyesíti az íj két végét. Az ideg megfeszítése által hajlítást eredményez a karnak nevezett részen. Amikor felszabadul az ideg, az a lehető leggyorsabban igyekszik visszanyerni nyugalmi helyzetét, ezáltal a rá megfelelő szögben helyezett nyílveszőt maga előtt taszítja, átadva az íj megfeszített karjainak potenciális energiájának egy részét a vesszőnek, megnövelve annak

sebességét. A vessző a szabad-dobás elvét követve halad a cél fele.

A célba érést számos tényező befolyásolja, az íj anyaga, kialakítása, a húzóerő, a húzáshossz, az előfeszítettség, a felajzás magassága. Legfontosabb a nyílvesző profilja, hajlási tényezője, tömege. De fontos tényező maga az íjász és a környezet is.

Az íjász sikere az adott helyzethez alkalmas eszközpárosításban rejlik. Ezért nagyon fontos ismerni a nyílveszőt és az íjat.

Az nyílveszőválasztás nagyon fontos jellemzője a *spine*, a nyílvesző lehajlásával számszerűsített minősítés értéke. A lehajlás hajlított rúd tengelyének elmozdulása a tengelyre merőleges irányban [2]. A vessző lehajlása, a statikus spine, fontos információ, hiszen általa jobban megbecsülhető a lövéskor keletkező kihajlás, a dinamikus spine. A kihajlás a nyomott rudak stabilitásvesztésének a jelensége, amelynek során a rúd a túl nagy tengelyirányú nyomóerő hatására meghajlik [2]. A kihajlás a vessző megfelelő pályára állását biztosítja, **3. ábra.** Erre a jellemzőre közvetve a vessző merevségéből, keménységéből lehet következtetni.

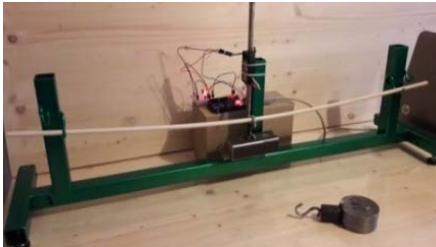


**3. ábra.** Vesszőkeménység hatása [3]

A vessző merevségének ismerete segíti az íjászt az eszközpárosításban. A nyílvesző keménységét lehajlás vizsgálattal állapítják meg, ez a hajlítással szembeni merevséget jelenti. Méréseszköze, az íjászszelvényben használt, spine-teszter.

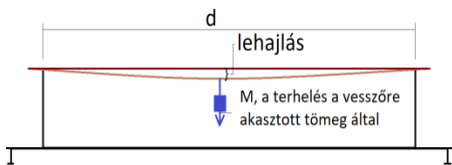
### 3. Mérés és adatfeldolgozás

A mérés érdekében megvalósított berendezés a **4. ábrán** látható. Részei egy tartóállvány, a vesszőközeget terhelő tömeg és a lehajlást mérő subler.



**4. ábra.** Spine-teszter

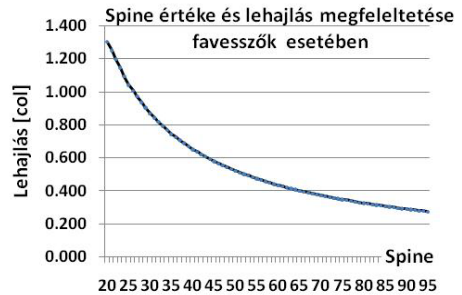
A mérés módszere: a vesszőt két pontban alátámasztjuk és az alátámasztási pontok közötti távolság felénél a tengelyére merőlegesen súlyokkal statikusan terheljük. Az alátámasztási pontok közötti távolság és a használt tömeg, amellyel a vesszőtest közepét terheljük, a nyilvessző anyagától függ. Mérjük a lehajlás nagyságát terhelt és a nem terhelt állapotok között, és különbséget számolunk, **5. ábra**.



**5. ábra.** Mérés módszere

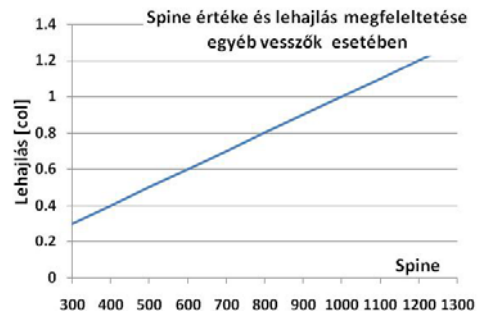
Favesszők esetében a lehajlás értéket úgy határozzuk meg, az AMO szabvány, Archery Manufacturers Organization szerint a vesszőt egymástól  $d_1=26$  colra levő pontban alátámasztjuk és közepét  $M_1=2$  fonttal, 907,2 gramm-al terheljük, **5. ábra**. A vessző közepénél mért eredeti helyzet és a terhelt helyzet közötti távolság határozza meg a lehajlás értékét, melyet colba fejezünk ki, majd az AMO szabvány alapján ezt a spine-nak feleltetjük meg. A lehajlás és a spine megfeleltetése az AMO szabvány

felhasználásával a **6. ábrán** látható. Ez a szabvány a favesszőkre érvényes.



**6. ábra.** Favesszők osztályba sorolása

Karbon és alu-karbon anyagú vesszőtestek mérésénél a mérés módszere változik,  $d_2=28$  col, távolságra támasztjuk alá a vesszőt és 1.94 fontnyi tömeget, azaz  $M_2=880$  grammot használunk terheléskor. Ez esetben a vesszőtest közepén mért két végállás közti eltérést megszorozzuk 1000-re, a kapott értéket kerekítjük és a spine-nak feleltjük meg a **7. ábra** alapján.



**7. ábra.** Nem fából készült vesszők osztályba sorolása

A lehajlási tényező fontosságára már a múlt század közepén felfigyeltek az amerikai nyilvessző készítő, gyártók és rendszerezni próbálták azok minősítését, jelölését. A létrehozott szabvány első sorban a fából készült nyilvesszők bemérésére szolgált, mely a merevségüket jelentette és több diszkrét értékből egy nemlineáris összefügg-

gés íródik le, **6. ábra**. Minél merevebb a vesszőtest annál nagyobb a lehajlási tényezője. Ez megtévesztőnek bizonyult a hamarosan megjelenő modern anyagokból készült nyílak esetében, így azokat már intervallumba sorolták és a vessző hajlékonyságát mérték. Az egyik a másik inverze, tehát ez esetben, az előbbiekkal ellentétben, minél merevebb a vesszőtest, annál kisebb a lehajlási tényezője, **7. ábra**. Mindkét esetben, fa- illetve modern anyagból készült vesszők esetén is, az univerzálisan elfogadott és használt szakszó, az angol “spine”

kifejezés jelöli a vesszőtestek merevségét. Aki jártas mindkét mérési szabványban az megérti a spine szó jelentését a kontextusból, viszont a laikusok számára nagyon megtévesztő, mert jelenthet merevséget, de hajlékonyságot is.

Méréssorozatunkban két sorozat fa- és két sorozat karbonvesszőt mértünk meg, minden vesszőt háromszor, 45°-onként elfordítva. Az adatokat és a számításokat táblázatba rögzítettük. A táblázatok terjedelme miatt, csak egy részletet ismertetünk, **1. táblázat**.

**1. táblázat.** *Karbon nyílveszők mért lehajlása és a spine érték megfeleltetése*

Karbon nyílveszők													
Karbon Vesszőszám	Kihajlás [col]			Kihajlás [mm]			Átlag kihajlás		Min. kihajlás		Spine érték	Tömeg	
	1	2	3	1	2	3	col	mm	col	mm		grain	gramm
1	0.568	0.576	0.560	14.427	14.630	14.224	0.568	14.427	0.560	14.224	560	391.800	25.388
2	0.569	0.575	0.579	14.453	14.605	14.707	0.574	14.588	0.569	14.453	569	386.600	25.051
3	0.570	0.574	0.578	14.478	14.580	14.681	0.574	14.580	0.570	14.478	570	390.200	25.285
4	0.584	0.595	0.595	14.834	15.113	15.113	0.591	15.020	0.584	14.834	584	390.000	25.272
5	0.588	0.602	0.591	14.935	15.291	15.011	0.594	15.079	0.588	14.935	588	392.400	25.427
6	0.578	0.596	0.597	14.681	15.138	15.164	0.590	14.994	0.578	14.681	578	395.000	25.596
7	0.568	0.587	0.588	14.427	14.910	14.935	0.581	14.757	0.568	14.427	568	392.000	25.401
8	0.672	0.710	0.716	17.069	18.034	18.186	0.699	17.763	0.672	17.069	672	317.000	20.541
9	0.687	0.692	0.692	17.450	17.577	17.577	0.690	17.534	0.687	17.450	687	316.400	20.502
10	0.708	0.716	0.730	17.983	18.186	18.542	0.718	18.237	0.708	17.983	708	318.700	20.651
11	0.713	0.718	0.719	18.110	18.237	18.263	0.717	18.203	0.713	18.110	713	311.700	20.198
12	0.710	0.718	0.722	18.034	18.237	18.339	0.717	18.203	0.710	18.034	710	310.400	20.114
13	0.693	0.707	0.724	17.602	17.958	18.390	0.708	17.983	0.693	17.602	693	317.300	20.561

Az adatok kiértékelése során meghatároztuk egy-egy nyílvesző sorozat lehajlásának konfidencia intervallumát 95%-os valószínűséggel [1]. Az adatokat a **2. táblázat** jeleníti meg.

**2. táblázat.** *A nyílveszők kihajlásának becslése fa és karbon vesszőkre*

Vessző anyaga	n	Mérések átlaga [col]	Tapasztalati szórás	t <sub>0,95</sub>	Becsült érték	
					Alsó határa	Felső határa
Fa	12	0.990	0.064	2.201	0.950	1.031
	14	0.547	0.018	2.160	0.537	0.558
Karbon	7	0.582	0.009	2.447	0.573	0.590
	6	0.708	0.010	2.571	0.697	0.719

Az általunk meghatározott lehajlások három sorozat esetén megegyeztek a gyártó által megadott értékekkel.

### 3. Következtetések

A nyílvesző biztos, zavartalan, pontos célba érése érdekében a lehajlása a lehető legkedvezőbb kell, hogy legyen az adott felszereléshez, lövési technikához és környezeti körülményekhez. Tehát a spline-t célszerű meghatározni, hogy az íjász tudja megfelelően kiválasztani az eszközeit.

#### Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Kemény, S., Deák, A.: Kísérletek tervezése és értékelése. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000, p.26-54.
- [2] Mutnyánszky, Á.: Szilárdságtan, Műszaki Kiadó, Budapest, 1981.
- [3] [http://preppergirluk.yolasite.com/resources/bow\\_parts\\_longbow.jpg](http://preppergirluk.yolasite.com/resources/bow_parts_longbow.jpg), (2017.05.05)