

MOLNÁR MÁRK ANDRÁS

# A HATÉKONY PIACOK ELMÉLETÉNEK TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEI\*

A kereskedelem kialakulásával együtt mindig is történtek kísérletek a kereskedett eszközök árának előrebecslésére. Ebben azok jártak nagyobb sikerrel, akik a többi piaci szereplőhöz képest hamarabb, illetve több információt szereztek az adott eszközzel – hatékonyabbá téve ezzel a valós piaci árak kialakítását. A cikk célja, hogy bemutassa a hatékony piacokról szóló elmélet történelmi előzményeit és kifejlődését. A piaci hatékonyság szakirodalma több jól elkülöníthető korszakra és területre bontható. A piacokat modellezni próbáló első kísérletek és a természeti jelenségek megfigyeléséből nyert tapasztalatok alkalmazása a 20. század hatvanas éveivel bezárólag megteremtették a bolyongáselméletet és természetesen annak különböző kritikáit. Az árfolyammodellek alapjait képezik a cikkben ismertetett egyszerű matematikai modellek, eloszlások. Ezek a piaci hatékonyság tesztelésének kereteit, módszertanát adják. A hatékony piacok elméletének megfogalmazása Eugene Fama nevéhez köthető. Fama (1970) foglalta az addig igen különböző, bolyongást vizsgáló fejtegetéseket egységes, zárt elméletbe, definiálta a feltételrendszert és a hatékonyság formáit.

\* Lektorálta: Zsembery Levente, Budapesti Corvinus Egyetem, Pénzügyi és Számviteli Intézet, Befektetések és vállalati pénzügyek tanszék, adjunktus.

### 1. BEVEZETÉS

Amióta kereskedelem létezik, biztosan felmerült az emberekben, miképpen lehet megjósolni a különböző árucikkek árának jövőbeni változását. A mezőgazdaságból élő termelők mindig nagy gonddal válogatják meg, hogy az adott évben milyen növények termelésébe fogjanak. Nemcsak a gazda által elvégzett munka mennyiségétől, de a természet kegyeitől is jócskán függ, hogyan fog alakulni az adott növény termése. Az ipari termelés során a természeti viszonyok, a termés alakulása már jóval kisebb szerepet játszik. Az iparos haszna sokkal inkább az általa előállított árucikk eladhatóságától függ.

A vásárlók tetszését a megfelelő minőségű termékek előállításával lehet megnyerni. A vevő tudni akarja, mit vesz, megkapja-e pénzéért a megfelelő árut. A kereslet és kínálat viszonya és annak árakra gyakorolt hatása a kereskedelem, a gazdálkodás és a közgazdaságtan legalapvetőbb kérdése.

A modern pénz- és tőkepiacok feladata a tőke átcsoportosítása a gazdaság azon részébe, ahol erre a termelés során igény merül fel. A legnagyobb megtakarítók, a háztartások a fogyasztásra fel nem használt jövedelmüket a tőkepiacokon keresztül olyan szereplőkhöz – a vállalatokhoz, illetve az államhoz – juttatják el, amelyek forráshiányban szenvednek. Ezek a befektetők – az árupiacok vevőihöz hasonlóan – megválogatják, hogy melyik befektetést választják, kinek adják oda tőkéjüket. Elvárják, hogy a kínált lehetőségekről a legszéle-

sebb körű tájékoztatást kapják. Természetes, hogy a vállalt kockázatért a legmagasabb hozamot szeretnék elérni.

A piaci szereplők másik fele, a tőkét felhasználók ugyanakkor joggal várják el, hogy a lehető legolcsóbban jussanak hozzá a kívánt forrásokhoz. A piac működése szempontjából elengedhetetlen az egyes szereplők információszolgáltatási, illetve -felhasználási rendjének, annak szabályainak kialakulása. Az információ értékelése tehát láthatóan egy több oldalról felmerülő igény. Fenti gondolataink alapján két igen gyakorlati kérdés merül fel. Az első kérdés minden befektetőt foglalkoztat, hiszen mindenki szeretné a legnagyobb hozamot realizálni. Ennek kézenfekvő módja az lenne, ha előre ismernénk befektetésül választott eszközünk értékének jövőbeni változását.

*Megjósolhatjuk-e valahogyan az adott eszköz árfolyamának alakulását?*

Ha sikerülne ilyen módszert találni, akkor valóban megnyílna az út a meggazdagodás előtt. A második kérdést a tőkefelhasználók teszik fel.

*Mikor, milyen körülmények között tudok a legolcsóbban forráshoz jutni?*

Az általam kínált befektetéseket, értékpapírokat – legyen az tulajdonviszonyt megtestesítő részvény vagy hitelviszonyt rögzítő kötvény – mikor lehet a legdrágábban kibocsátani, eladni? Ha e második kérdés mentén tovább gondolkodunk, végül eljuthatunk az elsőhöz: a forrást bevonó vállalat vezetője is azon töri a fejét, vajon a vállalat értékpapírjai a jövőben még drágábbak lesznek-e, vagy esetleg árfolyamuk esik.

Megindult tehát a verseny egy olyan módszer kidolgozásáért, amellyel a piaci eszközök árfolyamának változását előre jelezhetjük. Mindenki, aki ebbe a hajzába bekapcsolódott, igyekezett mindent megtudni erről az eszközről, annak kibocsátójáról, környezetéről stb. Aki e verseny során ügyesebbnek bizonyult, mint a többiek, az a többlettudását felhasználva olyan papírokba tudott befektetni, amelyek valóban többlethozamot biztosítottak neki. Akciója azonban nem sokáig maradhatott titokban, hiszen a többi piaci szereplő hamar észrevette, hogy a kiválasztott befektetés jól jövedelmez, így ők is elkezdtek abba fektetni tőkéjüket. A kereslet-kínálat szabályai szerint a papír megdrágult és a többlethozam lehetősége is megszűnt.

Az előbbi folyamatban tanúi lehetünk annak, *miként épülnek be az információk az árakba*. Minél több piaci versenytárs figyeli információra kiéhezeten egymás kereskedési lépéseit, annál gyorsabban elmúlik a kínálózó profitlehetőség. Végső esetben, a piaci szereplők igen nagy száma miatt, ezek az információk azonnal beépülnek az árakba. Azt is megfigyelhettük, hogy az új értesülést minden befektető hasonlóan értelmezte, vagyis mindegyikük elkezdte felvásárolni az adott eszközt. A piaci mechanizmusok tehát *hatékonyan* működtek abban az értelemben, hogy az új információ eljutott mindenkire, és ezt mindenki hasonlóan is értékelte.

A hatékonyan működő piacon az információ beépül az árakba. Ennek sebessége azonban nagyon fontos kérdés:

aki az információszerzési versenyből győztesként kerül ki, az a piachoz képest többlethozamra tehet szert. A hatékonyság vizsgálata arra keresi a választ, hogy lehet-e többlethozamot biztosító információt találni, és ha igen, akkor mi lehet ennek az információnak a forrása.

## 2. A PIACI HATÉKONYSÁG ELMÉLETÉNEK KIALAKULÁSA, A TÖRTÉNETI HÁTTÉR

Az árfolyamok előrejelezhetőségébe vetett hit ösztönözte a kutatókat arra, hogy valamilyen matematikai modellel jellemezzék azok alakulását. A 20. század első felében a szakirodalom figyelmébe a következőkben ismertető alapvető modellekre terjedt ki. A kor tudósai abban bíztak, hogy a természeti jelenségeket jól leíró képleteket alkalmazni lehet a tőzsde világában is. A bolyongáselmélet kialakulása szoros kapcsolatban áll a valószínűségszámítás alapjainak lefektetésével, Einstein, Kolmogorov vagy Wiener munkásságával.

A 20. század derekától a közgazdász szakma önállósodása nyomán az árfolyamok tanulmányozása már nemcsak természettudósok, matematikusok hobbija volt, hanem külön tudományággá fejlődött. A közgazdász-társadalom felismerte, hogy a piaci szereplők emberek, akik többé-kevésbé racionális indokok szerint járnak el befektetési szokásaik alakítása során. Bár valóban, a közgazdaságtan társadalomtudomány, mégis a pénzügyek területén a matematikai modellezés mit sem veszített jelentőségéből.

## 2.1. A kezdetek

Bachelier (1900) a párizsi Sorbonne Egyetemen adta be doktori értekezését, témavezetője, Poincaré professzor irányítása alatt. Jóllehet Bachelier matematikus volt, mégis a gazdaság és a tőzsde törvényszerűségei foglalkoztatták, munkájában a tőzsdei árfolyamok alakulására keresett magyarázatot.

Alapvetésként leszögezi, hogy a tőzsdei árakra számtalan tényező hat, a múltbeli árváltozások és a jelen eseményei, a jövőre vonatkozó várakozások mind tükröződnek az árak alakulásában. A végtelen számú árfolyamra ható tényező miatt nem lehet pontos előrejelzést adni. Disszertációjának célja olyan modell felállítása volt, amely ha nem is pontosan adja meg az árfolyamok változását, de legalábbis valószínűségek meghatározásával ad előrejelzést.

Bachelier világában nem kapott helyett a befektetők várakozásainak, helyzetértékelésének egységes keretbe foglalása: alapfeltételként kikötötte, hogy a különböző befektetők ugyanaból az információból ellentétes következtetéseket vonhatnak le, így egy bizonyos esemény, hír hatására egyszerre jelennek meg a piacon vevők és eladók.

Ebből következően egy adott pillanatban a befektetők összessége sem ár-emelkedésre, sem -csökkenésre nem számít, ha ugyanannyian akarnak venni, mint eladni. Az adott pillanatban az adott áron eladni szándékozó befekte-

tők nem számítanak további ár-emelkedésre, ezzel szemben a vevők igen. Ha a piaci megítélés megváltozik, az árak is azzal együtt változnak. Amennyiben az elvárt hozamot az emelkedés valószínűségének és az emelkedés mértékének a szorzataként értelmezzük, úgy az ilyen piacon a befektetők várható hozama nulla. Bachelier ezt fair játszmának nevezte. Az árak alakulását olyan folyamattal jellemezte, amelyre:

$$P_{z,t} = \frac{e^{\left(\frac{-z^2}{4\pi k^2 t}\right)}}{2\pi k \sqrt{t}},$$

ahol a  $P_{z,t}$  árfolyam valószínűségét mutatja  $t$  időpontban,  $k$  konstans.

Bachelier értekezése volt az első olyan tudományos munka, amely matematikai, valószínűségszámítási módszerek segítségével, sztochasztikus folyamatként, a normális eloszlás sűrűségfüggvényét alkalmazva elemezte a tőzsdei hozamokat és fektette le az opcióárazás alapjait. Bár elméleti, matematikai fejtegetéseit empirikus vizsgálatokkal nem igazolta, munkájával valóban korszakalkotó eredményt ért el (pl. elsőként rajzolta fel a határidős ügyletek, továbbá az opciók és az összetett opciós pozíciók nyereségfüggvényét is). Dolgozata nem váltott ki komolyabb szakmai érdeklődést, az a feledés homályába veszett, és csak több mint hat évtizeddel később fedezték fel újra. Bachelier pályáját vidéki tanárként folytatta, pénzügyi tudományos munkát a továbbiakban nem végzett.

## 2.2. Alapvető matematikai modellek

A következő rész a hatékonyság elméletének matematikai alapjait tekinti át. Az első modellek (fair játszma, martingál folyamat) csupán a várható értékekkel foglalkoznak, rekurzív módon adnak előjelzést a sorozat következő elemére. A Brown-mozgás (*Brownian motion*), amely Einstein munkája nyomán vált széles körben ismertté, a normális eloszlásra épül. A Brown-mozgás közgazdasági alkalmazása átvezet a következő ponthoz, a bolyongáselmélet megszületéséhez.

### *Fair play, martingál*

A Bachelier által megfogalmazott fair játszma kimondta, hogy hosszú távon a valóságban realizált hozamok megegyeznek az elvárt hozammal:

$$E(r_{i,t+1} | \Phi_t) = r_{i,t+1},$$

ahol  $\Phi_t$  a  $t$ -edik időpontban nyilvános információk halmaza,  $E(r_{i,t+1} | \Phi_t)$  az  $i$ -edik eszköz várható hozama  $t$  és  $t+1$  időpontok között, amennyiben a  $\Phi$  információhalmaz ismert a  $t$  időpontban.

Amennyiben a piaci árak egyensúlyi árak, vagyis minden elérhető információt ( $\Phi_t$ ) tartalmaznak, akkor nincs olyan kereskedési stratégia, amely a befektetés kockázatáért elvárható hozamnál nagyobb hozamot biztosít.

A martingál folyamat megfelel a fair játszma definíciójának, hiszen a martingál modell sem teszi lehetővé extra

hozamok realizálását. Ugyanakkor a martingál folyamat definíciója szigorúbb: adott  $\Phi_t$  rendelkezésre álló információhalmaz birtokában a következő időszakban várhatóan realizálható hozam megegyezik az előző időszak realizált hozamával. Képlettel:

$$E(r_{i,t+1} | \Phi_t) = r_{i,t}$$

Feltéve, hogy a  $\Phi_t$  információhalmaz nem más, mint a múltbeli árfolyamok alakulása, tehát minden befektető számára ez az összes elérhető információ a piacon, akkor:

$$E(r_{i,t+1} | r_{i,t}, r_{i,t-1}, \dots, r_{i,t-n}) = r_{i,t}$$

Mindez az árfolyamra vetítve azt jeleníti, hogy az eszköz ára szubmartingál folyamatot követ. Ezen információhalmaz ismeretében a következő időpontbeli ár magasabb lesz az előző időpontbelinél. A befektetők a pénz időértékéből és a vállalt kockázat miatt növekvő árfolyamra, vagyis pozitív hozamra számítanak:

$$E(P_{i,t+1} | P_{i,t}, P_{i,t-1}, \dots, P_{i,t-n}) > P_{i,t}$$

### *Brown-mozgás*

Brown, skót botanikus 1827-ben végzett megfigyeléseket virágpollenekkel. Mikroszkóp alatt azt vizsgálta, miként mozognak a virágporszemcsék a vízben. Arra lett figyelmes, hogy a pollenek a nyugodt folyadékban is teljesen rendszertelennek tűnő, összevissza

mozgást végeznek. Később hasonló mozgás tanúja lehetett, amikor a londoni szmog porszemeinek mozgását tanulmányozta.

Brown megfigyeléseit saját kora nem sok figyelemre méltatta. Az általa leírt mozgás kvantitatív leírására egészen 1905-ig kellett várni: Einstein jutott arra az eredményre, hogy a porszemek Brown-mozgását a vízmolekulák termodinamikája idézi elő, a véletlenszerűen a porszemnek ütköző vízmolekulák irányítják ezt a mozgást. Bachelier is hasonló folyamatot írt le értekezésében, modelljében a pollenek és vízmolekulák ütközése helyett a tőzsdei esz-közök árfolyama és a nyilvánosságra kerülő új információk szerepeltek.

Einstein a Brown-mozgást sztochasztikus folyamatként írta le. A porszem helye  $t$  időpontban  $Y_t$ . A folyamat a következő tulajdonságokkal bír:

- $Y_t$  folytonos,
- $Y_{t+h} - Y_t$  különbség standard normális eloszlású,
- bármely  $Y_{t(2)} - Y_{t(1)}$  különbség független a  $Y_{t(4)} - Y_{t(3)}$  különbségtől, ahol  $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ ,
- a folyamat stacionárius, vagyis bármely  $h > 0$  esetben a  $Y_{t+h} - Y_t$  különbség független  $t$ -től. Más-képpen az  $Y_t$  sztochasztikus folyamat  $(Y_{t(1)}, Y_{t(2)}, Y_{t(3)}, Y_{t(4)}, Y_{t(n-1)})$  változó együttes eloszlás függvénye azonos a  $(Y_{t(1)+h}, Y_{t(2)+h}, Y_{t(3)+h}, Y_{t(4)+h}, Y_{t(n-1)+h})$  változó együttes eloszlásfüggvényével. (Varga, 1995)

A 3. feltétel szerint a változó múltbeli értékei nincsenek hatással annak jö-

vőbeni alakulására, kizárólag a változó jelenlegi értéke meghatározó, vagyis a porszem jelenlegi helyéből nem lehet arra következtetni, hogy merre fog továbbhaladni. E tulajdonsága folytán ez egy Markov-folyamat.

Csak az 1920-as években sikerült Wiener, amerikai matematikus számára bebizonyítani, hogy valóban létezik ilyen folyamat, a feltételek nem rejtenek önmagukban ellentmondást.  $Y$  tehát Wiener-folyamatot követ. Az  $Y$  változó viszonya az eltelt időhöz:

$$\Delta Y = \varepsilon \sqrt{\Delta t}$$

ahol  $\varepsilon$  standard normális eloszlású valószínűségi változó.

A pénzügyi eszközök árfolyamát gyakran az ún. általánosított Wiener-folyamattal írjuk le, amely tartalmaz egy állandó növekedési (drift) rátát:

$$\Delta x = a \Delta t + b \varepsilon \sqrt{\Delta t},$$

ahol  $a$  és  $b$  konstansok. Ez esetben  $\Delta x$  is normális eloszlású, illetve várható értéke és szórása minden egységnyi időintervallumban állandó.

### 2.3. A normális eloszlás szerepe az árfolyamváltozások vizsgálatában

Miért épül a normális eloszlásra a Brown-mozgás? A pénzügyi eszközök árazásában és árfolyammodellek felállításában a Brown-mozgás pénzügyi eszközökre történő alkalmazása óta központi szerepet tölt be a normális elosz-

lás. A központi határeloszlás tétele kimondja, hogy független, azonos eloszlású, véletlenszerű változók összessége az elemszám növekedésével közelíti a normális eloszlást. Képlettel:

Ha az  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  azonos eloszlású független, véges várható értékű és szórási valószínűségi változók, akkor

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n - nm}{\sigma\sqrt{n}} < y\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^y e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \Phi(y),$$

ahol  $m = M(Y_k)$ ,  $s = D(Y_k)$  ( $k = 1, 2, 3, \dots$ ), és  $\Phi(y)$  a standard normális eloszlásfüggvény,  $nm$  az  $Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n$  összeg várható értéke,  $\sigma\sqrt{n}$  pedig az összeg szórása, így a

$$\frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n - nm}{\sigma\sqrt{n}}$$

valószínűségi változó várható értéke 0, szórása 1. A központi határeloszlás tétele így kimondja, hogy sok független valószínűségi változó összege normális eloszlású:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(Y_n < y) = \Phi\left(\frac{y - nm}{\sigma\sqrt{n}}\right) = F(y).$$

Amennyiben tehát elfogadjuk, hogy az egymást követő árfolyamváltozások függetlenek egymástól és azonos eloszlást követnek, akkor hosszabb távot vizsgálva azok a normális eloszláshoz közelítenek.

## 2.4. Bolyongáselmélet (Random Walk Theory)

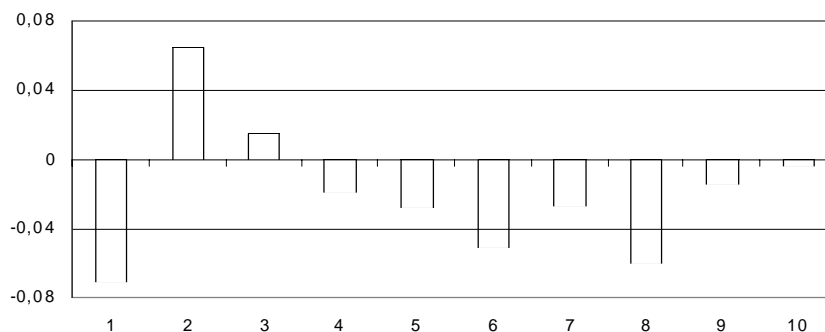
### *Kendall és az árak bolyongása*

A szakirodalom Kendall, angol statisztikus 1953-ban megjelent cikkét tekinti a bolyongáselmélet születésének. A szerző huszonkét idősor – különböző iparágak részvényeinek, illetve a búza és a gyapot árutőzsdei árfolyamának – elemzése során keresett visszatérő ciklusokat, illetve kísérelt meg azok alapján előrejelző modellt felállítani. A hangsúlyt a hosszú távú idősoelemzésre helyezte, hiszen a rövid távú ingadozások nem tették lehetővé rendszeres trendek megfigyelését.

Kendall azt találta, hogy bármiféle trend illeszthetősége az idősorokhoz meglehetősen kétséges, továbbá elméletileg alátámasztva adatokkal is bizonyította, hogy az aggregált indexek mozgása inkább rendszeres, mint azok egyes összetevőié, hiszen így az egyes részvények, illetve árucikkek említett rövid távú alkalmoszerű kilengéseinek hatása csökken. Munkájának talán legnagyobb hatású kijelentése az volt, hogy az árfolyamok minimális sorozatkorrelációt mutatnak, és a piacon rendelkezésre álló információk birtokában aligha lehet az árak mozgását (1 hétnél) hosszabb távon előrejelezni.

1. ábra

**Az 1883–1934 közötti chicagói búzaárfolyamok autokorrelációja különböző időtávokon**



*Forrás:* Kendall [1953], 15. o.

A chicagói árutőzsde búzaárfolyamának az 1883 és 1934 közötti időszakbeli heti és havi átlagárait vizsgálva azt találta, hogy az árkülönbségek egy szimmetrikus, közel normális, de leptokurtikus, vagyis a normálisnál csúcsosabb és a két szélén nagyobb eloszlást követnek. Az egymást követő árak függetlenségéből arra az általános következtetésre jutott, hogy csupán a múltbeli árfolyam-alakulást elemezve nem lehet a jövőre vonatkozó előrejelzést adni, vagyis az árak Markov-folyamatot követnek.

Kendall ezt a megállapítását aggregátumokra tette, de elismerte, hogy egyedi eszközök esetében lehetőség nyílhat valamiféle előrejelzés kiaknázására, például a szerencse folytán vagy akár bennfentes információval. Az előrejelezhetőségből realizálható több-lethozam mértéke a legtöbb esetben még így sem elég a tranzakciós költségek fedezésére, csupán a legnagyobb befektetők – kihasználva a méret-gaz-

daságosságot – könyvelhetnek el tényleges nyereséget.

A cikk újszerűsége a Brown-mozgás közgazdasági alkalmazásában állt. Kendall azon általános megállapítása, hogy a tőzsdei árfolyamokra nem lehet előrejelző modellt találni, felettébb zavarba hozta a kor közgazdászait, beleértve magát a szerzőt is. A cikk által kiváltott első válaszok annak a reménynek adtak hangot, miszerint Kendall próbálkozását újjak követik, és azok bizonyosan sikerrel járnak majd.

A bolyongáselméletet sokan támadták, mondván, hogy sem elméletileg, sem a gyakorlati vizsgálatok során nem állja meg a helyét. Ha az árfolyamok tényleg szabadon bolyonganának, mindenféle értékpapír-piaci elemzés teljesen hiábavaló lenne. Tudjuk azonban, hogy milyen nagy elemzői apparátus foglalkozik az árfolyamok várható alakulásának előrejelzésével, ezek az elemzők tehát nem ismerik el a bolyon-



gáselméletet. Ha mindenki elhinné e teória állításait, egy egész sor közgazdász veszítené el állását – vetették Kendall szemére kollegái.

*További bolyongáselméleti modellek és kritikák*

A bolyongáselméletet ettől kezdve sokan vizsgálták és tesztelték különböző piacokon. Osborne (1959) 1924 és 1956 közötti NYSE hozamadatokról jutott arra a következtetésre, hogy azok Brown-mozgást követnek: ha

$$Y = \ln \frac{P_{t+h}}{P_t},$$

akkor  $Y$  sűrűségfüggvénye:

$$\varphi(Y) = \frac{e^{\left(\frac{-Y^2}{2\sigma^2 h}\right)}}{\sqrt{2\pi\sigma^2 h}},$$

ahol  $P_t$  és  $P_{t+h}$  egy tetszőleges részvény két különböző időpontbeli ára.

Osborne a fenti lognormális eloszlást pszichológiai okokkal magyarázva az ún. Weber–Frechner-törvényből vezeti le.<sup>1</sup> Az aszimmetrikus lognormális eloszlás alkalmazása azonban matematikailag is indokolható: az eszközök érté-

ke nem csökkenhet nulla alá, viszont felfelé elvileg a végtelenségig növekedhet.

A lognormális eloszlást vizsgálta Moore (1964) is, Working, Kendall és Osborne elemzésit folytatva. Az S&P500 1942 és 1958 közötti pénteki záróáraitól arra jutott, hogy az árváltozások annak ellenére közel lognormálisnak mondhatók, hogy felfedezett bizonyos mértékű autokorrelációt, de ezeket nem találta szignifikánsnak. Kendallhoz hasonlóan leírta az árfolyamok (log)normálistól való eltérését, amennyiben azok több esetben is leptokurtikusak voltak: sok esetben talált a szokásostól jóval eltérő ármozgásokat.

Granger–Morgenstern (1963) szintén elfogadta az árak bolyongását rövid távon. Dolgozatukban a Standard and Poor index 1875 és 1956 közötti és a Dow Jones-index 1915 és 1958 közötti havi adatait vizsgálták, hogy hosszabb távon, például többéves befektetési időhorizonton a gazdasági, tőzsdei szezonaritásból és ciklusokból adódóan megfigyelhetők állandó, visszatérő árkomponensek. Ezek azonban olyan minimális mértékűek, hogy az erre irányuló kereskedés a tranzakciós költségek miatt nem eredményezhet többlethozamot.

Sorozatkorrelációs vizsgálatokat végzett már Working (1934) is. Cowles–Jones (1937) napi és heti árak havi átlagaiból számolt pozitív sorozatkorrelációt, de ezt később Cowles (1960) módszertani hibákra hivatkozva felülvizsgálta. Osborne (1959) cikkében több vizsgálatot végzett, arra keresve bizonyítékot, hogy a részvényárfo-

<sup>1</sup> A Weber–Frechner-törvény kimondja, hogy az emberi érzékelés nem abszolút mennyiségeket, illetve távolságokat, különbségeket észlel, hanem arányokat. Például egy kísérletben az alanyoknak hangfrekvenciákat kell megkülönböztetniük. Ha az alany csak a 100 és 110 Hz közötti különbséget ismeri kiindulásképp, akkor az 1000 és 1100 Hz közötti különbséget e törvény értelmében is ugyanakorának értelmezi. Osborne a Weber–Frechner-törvényt a részvények hozamára alkalmazta.

lyamok Brown-mozgástól eltérő tulajdonságokat mutatnak. Dolgozatában az alacsony és a magas árú részvények viselkedését, a kötési mennyiségek, értékek eloszlását és szezonálisát elemezte.

Alexander (1961, 1964) a DJIA 1897 és 1929 közötti és a S&P500 index 1929 és 1959 közötti napi záró árait kutatva keresett cáfolatot a Brown-mozgásra. Kimutatta, hogy az 5%-os filterszabály alkalmazásával az említett időszakban komoly többlethozamra lehetett volna szert tenni, ami ellentmond a bolyongásnak. A kereskedés lényege, hogy amennyiben egy eszköz ára  $f = 5\%$ -nál nagyobb mértékben emelkedik, úgy érdemes vásárolni és addig tartani, amíg az árfolyam nem csökken  $5\%$ -ot. E taktikával csak jelentős árfolyammozgások esetén lehet hozamot realizálni: az  $5\%$ -os szabálynál – feltéve, hogy nincsenek tranzakciós költségek – legalább  $10,53\%$ -ot kell emelkednie az árnak az újabb csökkenés előtt, általában pedig  $u = \left(\frac{1+f}{1-f} - 1\right) \times 100$  százalékot.

A filter értékének csökkentésével a realizálható többlethozam nőtt. Alexander szerint ennek az a magyarázata, hogy az addigi bolyongásvizsgálatok egységnyi időintervallum árfolyammozgását elemezték, ezzel szemben a filterszabály az időtávot figyelmen kívül hagyva egységnyi árváltozásra helyezi a hangsúlyt. A modell hiányossága volt azonban, hogy nem számolt tranzakciós költségekkel, illetve azzal, hogy miképp befolyásolta volna a piacot, ha minden befektető a filterszabályok szerint kereskedik.

Cootner (1962) egy finomabb modellt dolgozott ki, amelyben a befektetőket két csoportra osztotta. Az első ezek közül nem a pénzügyi szakmában dolgozik, így ezen befektetők számára a pénzügyi piacok figyelemmel kísérése nagyobb áldozatot követel. Mivel így számukra a piaci információszerzés jóval költségesebb lenne, kénytelenek elfogadni, hogy a piaci árak az eszközök várható értékét tükrözik. Befektetési döntéseiket így a kockázathoz való viszonyuk határozza meg, illetve a jövedelmek eloszlása e befektetői csoport tagjai között.

A befektetők másik csoportját a hivatásos pénzügyi szereplők, illetve spekulánsok alkotják. Méretgazdaságosságukból adódóan több információhoz hozzájutnak és jóval olcsóbban. Minden hivatásos befektetőnek más az információszerzési költsége, ezért az információért verseny alakul ki. Amint az árfolyam eléri azt a szintet, ahol a realizálható többlethozam magasabb, mint az információ költsége, a hivatásosok azonnal piacra lépnek. Ez azt jelenti, hogy létezik egyfajta ársáv, amelyben a hivatásos szereplők nem befolyásolják az árat. Cootner szerint amíg a hivatásos befektetők nem kereskednek, addig az árak szabadon bolyonganak.

Cootner felteszi továbbá, hogy az információk is teljesen véletlenszerűen érik a piacot, illetve a hivatásos befektetőket. Így, bár az egyes trendváltások között az árak bolyonganak és a trendváltások is véletlenszerűen következnek be, az egész folyamat mégsem nevezhető szabad bolyongásnak.

Az egyes trendeken belül, ha az árfo-lyam a sáv széle felé közelít, negatív autokorrelációra számíthatunk, hiszen az árak ellentétes mozgásának esélye megnő. Az árváltozások eloszlása is várhatóan jóval csúcsosabb a trendváltozások között, mivel az említett sávban a szélsőséges kilengések nem lehetsé-gek. Hosszabb távon a központi ha-táreloszlás tétele értelmében az árválto-zások normális eloszlására számított Cootner.

Empirikus vizsgálataiban 45 NYSE részvényt vizsgált, és valóban azt találta, hogy az árak egyhetes változása ne-gatív autokorrelációt mutat, ami az idő-intervallumok hosszának növelésével pozitívvá vált. A rövid távú árváltozá-sok leptokurtikus eloszlását is igazolta, a hosszabb távú, hathetesnél nagyobb intervallumok esetében azonban plati-kurtikus eloszlást mért.

### 2.5. Ami a bolyongáson túl van: extrémítások

Cootner (1962) eredményeit többen kétségbe vonták, a bemutatott bizonyí-tékokat nem látták elégségesnek. Mandelbrot (1963) a bolyongáselmélet alap-ját kérdőjelezte meg, vagyis a normális eloszlást. A Bachelier óta leírt empiri-kus vizsgálatokra, adatokra hivatkozva elvetette az árak normális eloszlás sze-rinti változását. Az eloszlások vastag szélének tulajdonított jelentőséget Mandelbrot, és egy általánosabb modell alkalmazásával próbálkozott, a Lévy-féle Pareto-eloszlással, amelynek ka-

rakterisztikus logaritmusfüggvénye:

$$\ln f(t) = \ln \int_{-\infty}^{\infty} e^{it} dP(Y < y) = i\delta t - \gamma|t|^{\alpha} \left( 1 + i\beta \frac{t}{|t|} \tan\left(\frac{\alpha\pi}{2}\right) \right),$$

ahol az eloszlás paraméterei  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$  és  $\gamma$ . Az  $\alpha$  paraméter az eloszlás végeinek vastagságát írja le. A Pareto-eloszlás egyik esete, ha  $\alpha = 2$ , ekkor az eloszlás normális. Ha  $0 < \alpha < 2$ , akkor az elosz-lás széle vastag. A  $\beta$  paraméter az elosz-lás ferdeségét határozza meg, értéke  $-1$  és  $1$  között lehet, negatív  $\beta$  balra el-nyúló eloszlást, a pozitív paraméter pe-dig jobbra elnyúló eloszlást jelent. A  $\gamma$  az eloszlás szétterjedését, valószínűségi változó szóródását leíró skálaparamé-ter, míg a  $\delta$  az eloszlás várható értéke, amennyiben  $\alpha > 1$  (Lukács, 2004).

A Pareto-eloszlás fontos tulajdonsá-ga a stabilitás: minden Pareto-eloszlás összege maga is Pareto-eloszlás. To-vábbá minden független, azonos elosz-lású változó összegének eloszlása Pare-to-eloszlás (Medvegyev, 2000), aminek speciális esete, ha a változók varianciá-ja véges; ekkor az összeg egy normális eloszlás (l.: centrális határeloszlás téte-le). Kóbor (2003) szintén kiemeli annak fontosságát, hogy bár a statisztikusok gyakran elvetik az extrém ingadozaso-kat annak érdekében, hogy a hozamok jól leírhatók legyenek a normális elosz-lással, kockázatkezelési szempontból ez már nagyobb hiba. A hozamok eloszlá-sáról az empirikus irodalom nem egysé-ges, mivel azok napi, heti és havi gya-koriságait vizsgálva az  $\alpha$ -stabilitás nem teljesül: az időintervallum növelésével az eloszlások közelítenek a normális-hoz.

Fama (1963) hangsúlyozta, hogy a Mandelbrot által javasolt eloszlásból adódóan a spekulánsoknak nincs lehetőségük „stop-loss” ügyletekkel védekezni a nagyobb veszteségek ellen. Egy „fat tail” eloszlás esetén ugyanis a kevésszámú nagymértékű negatív kilengésnek nagyobb az esélye, mint a gyakoribb kisebb mértékű veszteségeknek. Mivel az árzuhanások hirtelen és nagymértékben következhetnek be, nincs mód a védekezésre. Fama vizsgálataiban alátámasztja, hogy az általa megfigyelt 30 DJIA részvényár logaritmusának változásai szintén  $\alpha < 2$  szerinti Pareto-eloszlást követnek.

Fama következő (1965) dolgozatában további bizonyítékokat szolgáltatott arra, hogy a részvényárfolyamok nem normális, hanem stabil Pareto-eloszlást követnek. A Pareto-eloszlás egyik feltétele a függetlenség, amelyet több módszerrel is ellenőrzött mintáján. Bár talált minimális sorozatkorrelációt, megállapította, hogy ezek egyrészt nem szignifikánsak, másrészt messze nem elegendőek bármilyen kereskedési stratégia megalapozására. Az ún. „run test” is hasonló eredményt hozott. Alexander filterszabályokon alapuló kereskedési stratégiáját szintén éles bírálattal illette, rámutatva annak gyakorlati hibáira. A filterszabályokat saját adatain tesztelve megállapította, hogy azok – alkalmazhatatlanságuk miatt – nem mondanak ellent a mandelbroti bolyongáseméletnek.

A frankfurti tőzsde hozamadatain Lux–Varga (1996) végzett hasonló, a stabil eloszlásokra vonatkozó vizsgálá-

tokat. Medvegyev (2000) szintén rámutat, hogy az eloszlás jellege függ az időhorizonttól. A percen belüli, kötésenkénti hozamok eloszlása nem stabil, de minél hosszabb horizontot veszünk, a stabil eloszlás hipotézise annál jobban teljesül. Medvegyev szerint az időskála növelésével  $\alpha$  növekszik, és kb. egy hónapos távon már 2 körüli értéket vesz fel, ami a normális eloszlás jellemzője.

### 3. A PIACI HATÉKONYSÁG ELMÉLETE

Egy teljesen hatékony piacon nincs ingyen ebéd, vagyis nem lehet egyik pillanatról a másikra meggazdagodni. Az árak mozgása teljességgel megjósolhatatlan, nem lehet kockázatmentes hozamot realizálni az árfolyammozgások kihasználásával. A többlethozam lehetősége információs defektusok megjelenése esetén állhat fenn, és ez a bevezetőben említett információs verseny fő motívuma. A pénzügyi piacokon kívül nincs még egy olyan piac, ahol a verseny ilyen tisztán jelentkezne. Ez az árakat leszorítja, az elérhető profitot pedig minimalizálja, tehát az egyes aktorok számára indifferens lesz, hogy folytatják-e eddigi piaci tevékenységüket, vagy másba fognak.

Miért pont a pénzügyi piacokon találkozhatunk a legkiélezettebb versennyel? Az új versenytársak, piaci szereplők megjelenése itt a legkevésbé korlátozott: a telefon felemelésével vagy egy billentyű lenyomásával bárki pillanatok alatt megjelenhet befektetőként. A pénzügyi piacokon az információkoncentrá-

ció teljes körű: a szaksajtóból és az elektronikus médiából bárki korlátlanul, szinte ingyen hozzájuthat bármilyen adathoz, információhoz. Egy fejlett gazdaságban ezen felül szinte minden háztartás jelen van a pénzügyi piacokon, a megtakarítások nagy részét pénzügyi eszközökbe fektetik, a spekuláció sokak kedvenc időtöltése.

### 3.1. Az elmélet keretrendszere

A fent leírtak alapján már rögzíthetjük egy hatékonyan működő piac kialakulásának, létének feltételeit:

- *hatékony információáramlás:* amint új információ kerül nyilvánosságra, azt bármelyik tényleges vagy potenciális piaci szereplő gyorsan és ingyen elérheti (információs szimmetria), továbbá ennek megfelelően azonnal reagálni tud;<sup>2</sup>
- *racionális várakozások:* a hasonló információkból minden szereplő hasonló következtetéseket von le;
- *a magasabb kockázatért a befektetők többlethozamot várnak el;*
- *minimális tranzakciós költségek:* a jutalékok és adók nem haladhatják meg azt a mértéket, amely már torzítaná a kereslet-kínálati viszo-

nyokat, illetve bármely potenciális vevőt vagy eladót visszatartana az ügylet lebonyolításától;<sup>3</sup>

- *az új információ azonnal beépül a piaci árakba:* minden olyan információt, amely alapján következtetni lehet a jövőbeni árfolyammozgásokra, a jelenbeli árfolyamok már tükröznek;
- *folyamatos kereskedés:* a befektető azonnal végrehajthatja a szándékolt tranzakciót, függetlenül az ügylet érték nagyságától;
- *szétaprózódott piac:* egyetlen befektető sem rendelkezik akkora portfólióval, amely képes befolyásolni az árfolyamokat eladási vagy vételi nyomás kifejtésével.

### 3.2. Az elmélet megszületése

Az előbbi feltételek rögzítése nyomán a fent tárgyalt tudományos tanulmányok, elméletek foglalkoztak az így kialakuló árakkal, az azokra ható tényezőkkel. Egy erős versenyhelyzetben mi mozgatja hát az árfolyamokat? Hogyan lehetne azokat valahogyan mégis előrejelezni? Láthattuk, hogy a legkorábbi dolgozatokban a válasz igen egyszerű: nem lehet az árfolyamok alakulását sejteni, azok teljesen szabadon bolyonganak.

2 Az információ árára vonatkozóan a szakirodalmat alapvetően két nagy csoportba sorolhatjuk. Az egyszerűbb feltételezés szerint valóban minden információ minden piaci szereplő számára ingyen hozzáférhető. A másik csoport szerint az információkért is verseny alakul ki, és annak költségei is minden befektető számára eltérőek, például Cootner (1962).

3 Amint már bemutatásra került, a piaci hatékonyság kezdeti modelljei, illetve a bolyongáselmélet szakirodalma figyelmen kívül hagyta a tranzakciós költségeket. Ez több modell gyakorlati alkalmazhatóságát is kérdésessé tette. Az itt említett feltétel – miszerint a költségek csak olyan szinten korlátozódnak, amelyek nem torzítja a kereskedést – ennél valamivel engedékenyebb.

Az ellentmondás csak úgy oldható fel, ha kimondjuk: az árak mégsem tükröznek minden nyilvános információt, tehát bizonyos szaktudással, képességekkel azok alakulása előrejelezhető. Ma már hatalmas adatbázisok állnak rendelkezésre, az elemző munkához szükséges infrastruktúra, számítástechnika nagyot fejlődött.

A hatékony piacokról szóló elmélet alapját a szakirodalom Samuelson (1965) cikkében látja. Samuelson itt lényegében azt mondta ki – immár sokkal pontosabban fogalmazva – amit Bachelier a század elején lefektetett. Cikke szerint egy hatékony piacon az árak mozgása nem látható előre, ha azokba minden nyilvános adat és az összes piaci szereplő várakozása beépült. Mindössze annyit köt ki, hogy az eszköz árának következő időpontbeli várható értéke adott információhalmaz ismeretében megegyezik az eszköz jelenlegi árával. Ez szintén egy fair játszma:

$$E(P_{i,t+1} | \Phi_t) = P_{i,t+1}$$

Samuelson a modellt általánosítva bevezeti a pénz időértékét is:

$$\frac{E(P_{i,t+1} | \Phi_t)}{\lambda^T} = P_{i,t}$$

ahol  $\lambda = 1+r$ , és  $T$  az eltelt idő.

E modell nem feltételezi, hogy az árfolyamok Brown-mozgást követnek. A bolyongást Samuelson azért veti el, mert szerinte a piacokon az árak nem emelkedhetnek vagy eshetnek a végte-

lenségig. Mindössze annyit állít, hogy az árfolyamváltozások sorozatkorrelációja zérus.

A két elméletet – a hatékony piacokét és a bolyongást – több éven át mint ugyanazon teóriát tárgyalták, mígnem a hetvenes évekre különváltak, de mind a mai napig együtt emlegetik őket. Az elmélet továbbfejlesztésében kulcsszerepet játszott Eugene Fama (1970).

Fama cikke mérföldkő a hatékony piacok elméletének kialakulásában. A szakirodalom addigi vívmányait egységes elméleti keretbe foglalta. A korábbi bolyongáselméleti dolgozatok sokszor eltérő feltételrendszeren alapulnak, különböző matematikai modelleket alkalmaztak, és a levont következtetések is sok esetben ellentmondásosak voltak.

E cikk fekteti le azt az egységes elméleti alapot, amelyet a szakirodalom azóta is piaci hatékonyságról szóló elméletként tárgyal. Az elmélet Fama által megfogalmazott formájában a pénzügyi tudományok további fejlődését, a közgazdászok gondolkodásmódját alapvetően befolyásolta, rengeteg további tudományos munka, empirikus vizsgálat kiindulópontjaként szolgál, és az árfolyammozgások megértésének, árfolyammodellek gyakorlati alkalmazhatóságának lehetőségét jelentősen megkönnyíti.

Fama központi gondolata és kiindulópontja a következő volt: ahhoz, hogy a piacot hatékonyan tekinthessük, az adott eszköz árának tartalmaznia, tükröznie kell minden, a piacon hozzáférhető információt. A befektetők a legje-

lentéktelenebbnek tűnő új információért is versenyeznek, és amikor azt valaki először megszerzi és kihasználja, az azonnal beépül az árakba. Azon a piacon, ahol a fent említett feltételek teljesülnek, az árfolyamok azonnali reakciója miatt az új információra alapozott befektetői stratégia nem vezethet extra-profitához.

Fama cikkében a piaci hatékonyság feltételeként az alábbiakat kötötte ki. Egy ilyen piacon az eszköz jelenlegi ára tükröz minden elérhető információt:

- az értékpapír-kereskedelemnek nincsenek tranzakciós költségei,
- minden információ ingyenesen elérhető minden piaci szereplő számára,
- az információkat és annak hatását a jövőbeni árfolyamokra minden piaci szereplő azonosan ítéli meg.

A harmadik feltétel szerint a piaci szereplők racionális döntések alapján kereskednek a piacon. A hatékony piacok elmélete szerint a racionális várakozások feltétele azért teljesül, mert a nem racionális befektetők egymással ellentétes irányú döntései kioltják egymást, azok hosszú távú összehatása zérus. A homogén várakozások kialakulásához Fama elfogadja, hogy a piaci eszközöket valamilyen belső érték alapján árazza, ami tulajdonképpen nem más, mint az eszköztől várt jövőbeli pénzáramok jelenértéke (Komáromi, 2002).

Fama (1965) elismeri, hogy a piaci árak nem feltétlenül egyeznek meg a belső értékkel, hiszen egy bizonytalan világban a belső érték nem feltétlenül ismert mindenki előtt. Ennek okát nem

az eltérő informáltságban látja, hanem abban, hogy az egyes befektetőknek adott eszköz értéke más és más lehet. A belső érték különböző megítélése mintegy piaci zajként kezelhető (Muth, 1961), ezért nem látja összeférhetetlennek a bolyongáselmélettel, illetve annak függetlenségre vonatkozó feltételével.

Egy piacot Fama akkor tekint hatékonynak, ha a nyilvánosságra kerülő új információ ( $\Phi^a$ ) azonnal és torzítatlanul beépül az árakba, és

$$\begin{aligned} \varphi(r_{i,t}, r_{j,t}, \dots | \Phi_{t-1}^M) = \\ = \varphi(r_{i,t}, r_{j,t}, \dots | \Phi_{t-1}^M, \Phi_{t-1}^a), \end{aligned}$$

ahol  $\varphi$  a valószínűségi eloszlásfüggvény,  $r_{i,t}$  az  $i$ -edik eszköz hozama  $t$  időtáv alatt,  $\Phi_{t-1}^M$  a piac rendelkezésére álló információk,  $\Phi_{t-1}^a$  pedig a nyilvánosságra kerülő új információ. A fenti definícióban a piaci hatékonyság egy adott  $\Phi_{t-1}^a$  információ tekintetében értelmezhető. Lehet, hogy a piac  $\Phi_{t-1}^a$  tekintetében hatékony, de egy másik  $\Phi_{t-1}^b$  információt figyelembe véve már nem.<sup>4</sup>

### 3.3. A hatékonyság formái

Fama az információkat osztályozva rendszerezte a hatékonyság három formáját. Az árakba beépülő információ is-

4 Fama fenti definíciójában csupán az eloszlások hasonlóságát emelte ki, de nem kötötte ki azok normalitását. Cikkében ugyanakkor hivatkozik Bachelier és Osborne munkájára, amennyiben ők a központi határeloszlás tételéből kiindulva a bolyongást összekötik a normális eloszlással.

mertsége szerint a piaci hatékonyság alábbi formáit célszerű tehát megkülönböztetni.<sup>5</sup>

- A gyenge forma szerint az árak tartalmazzák az összes múltbeli árfolyamváltozás megfigyeléséből nyerhető információt.
- A közepes forma azt állítja, hogy az összes jelenbeli nyilvános adat beépült az árakba. Ide tartozik az összes makro- és mikrogazdasági folyamat, az adott vállalat életének, működésének megfigyeléséből nyert információ.
- Az erős forma szerint pedig már a vállalatok fundamentális elemzésével, nem nyilvános adatok felkutatásával sem lehet extraprofitot realizálni.

A cikk további részében Fama a hatékonyság e három formája szerint csoportosítva elemzi az addigi legfontosabb empirikus bizonyítékokat, tudományos eredményeket. Természetesen a gyenge hatékonysághoz tartozó rész a legrészletesebb, hiszen, mint láthattuk, az addigi írások szinte kizárólag a múltbeli árfolyamok vizsgálatából kíséreltek meg következtetéseket levonni a jövőre nézve. Samuelson előtt a kutatók a fair játszma és a martingál, szubmar-

tingál folyamatokra, illetve Bachelier óta a normális eloszlás fontosságára alapozva modellezték a piaci árfolyammozgásokat. A vonatkozó irodalom áttekintésekor Fama megállapítja, hogy sem a filterszabályok, sem a sorozatkorrelációs vizsgálatok nem hoztak olyan figyelemre méltó eredményt, amelyek cáfolnák a piacok hatékonyságát. Jóllehet az eredmények esetenként statisztikailag szignifikánsak, közgazdasági értelemben vett relevanciájuk nincs.

A közepes hatékonyság már nemcsak a múltbeli árfolyam-ingadozásokból von le következtetéseket a jövő árfolyamaira nézve, hanem az összes jelenlegi nyilvános információt számba veszi. Ha a gazdasági élet és az adott vállalat működésének elemzésével sem tudunk többelhozamot garantáló kereskedési stratégiát kialakítani, akkor a piac közepesen hatékony. Az 1960-as évek végéig az erre irányuló statisztikai vizsgálatok igen korlátozottak voltak, a közepes hatékonyságot eseményvizsgálatokon (*event studies*) keresztül kísérelték meg igazolni. E vizsgálatok olyan események hatásait taglalják, mint például részvényfelosztások, vállalatfelvásárlások és –összeolvadások, illetve a vállalat fundamentumait érintő más bejelentések.

Fama tanulmányában Fama–Fisher–Jensen–Roll (FFJR, 1969) eredményeire támaszkodva bizonyítja a piacok közepes hatékonyságát. Az említett FFJR-cikk részvényhozamok viselkedését elemzi részvényfelaprózás idején. A minta közel ezer a New York-i tőzs-

5 A hatékonyság három szintre osztása tulajdonképpen Roberts (1967) dolgozatából származik. Az első szinten az árak az addigi árfolyamból nyerhető összes információt tartalmazzák. A második szinten az árak más közzétett ismereteket is tartalmaznak. A harmadik forma szerint a fundamentális elemzés sem vezet extraprofithoz. (Roberts, Harry V. (1967): *Statistical versus Clinical Prediction of the Stock Market*, kézirat, University of Chicago, in: Brealey-Myers (1991, 217. o.)



dén végrehajtott részvényfelaprózást tartalmaz az 1927 és 1959 közötti időszakból. A cikk alapvetése, hogy egy részvényfelaprózás elvileg semmiféle hatással nem járhatna a részvények hozamára, hiszen az mindössze egy adminisztratív lépés, a vállalat fundamentumait, eszközeit, működését nem érinti. Megfigyeléseik viszont azt igazolták, hogy a piac a felaprózásokhoz egyéb vélt vagy valós információtartalmat is társít: a részvény ára a piaccal összehasonlítva annyira megemelkedett, hogy a felaprózást követő alacsonyabb névértékhez, illetve árhoz tartozó magasabb jövedelmezőséget és osztalékhozamot is biztosítja majd a papír.

Eredményeik szerint a felaprózást megelőző hónapokban a hozamok folyamatosan emelkednek, de a felaprózást követően stabilak maradnak. Ez azért figyelemre méltó, mert a mintában szereplő felaprózott részvények közel háromnegyedénél valóban emelkedett az osztalék a felaprózás utáni évben. Azon papírok esetében figyeltek meg hozamcsökkenést, ahol a felaprózás ellenére osztalékcsökkenés következett. A piac tehát a felaprózás bejelentésekor egy feltételezett fundamentális javulást áraz be, és mire a valós információ ténylegesen eléri a piacot, addigra az már nem vált ki árfolyamváltozást. A felaprózások nyomán a hozamok eloszlásának vizsgálatokor nem volt szignifikáns változás az extrahozamokban. FFJR tehát azzal igazolta a piacok hatékonyságát, hogy a részvényárfolyamok helyesen jelzik előre a jövőbeli osztalékváltozásokat. A beje-

lentést jelzésként kezeli a piac – ezek az ún. jelzésemleletek (signaling). A befektetők a bejelentések tényleges információtartalmán túl figyelik a bejelentés módját, időzítését is, míg a vállalatvezetők döntéseik bejelentésekor figyelembe veszik ezeket a hatásokat. A signaling irodalmának további példái az osztalékváltozások vagy részvénykibocsátások bejelentésének hatásvizsgálatáról szóló eseménytanulmányok.

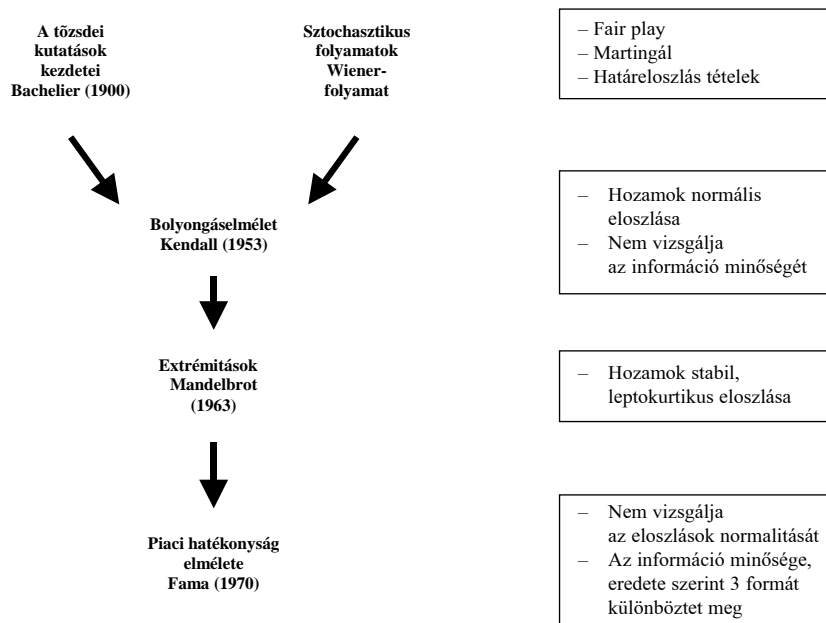
A piac akkor hatékony erős formájában, ha nem nyilvános, bennfentes információval sem tud a befektető többet hozamot realizálni. Fama többek között a befektetési alapok kezelőit tekintti olyan elemzőknek, akiknek lehet hozzáférése ilyen „speciális” információhoz. Fama az erős hatékonyság igazolására Jensen (1968) empirikus vizsgálataira hivatkozik. Jensen több mint száz befektetési alap háború utáni teljesítményét hasonlította össze a S&P500 index hozamával, és azt találta, hogy még az alapkezelők által beszédett költségekkel korrigálva sem realizáltak ezek az alapok a piaccal összemérhető hozamot.

## ÖSSZEGRÉS

Amint a bevezetőben is láthattuk, az árak és információk kapcsolata a közgazdaságtan örökzöld témája. E cikk célkitűzése az volt, hogy áttekintést adjon a piaci hatékonyság elméletének előzményeiről (2. ábra). Ide tartoznak a kezdeti természettudományos analógiák mellett az olyan alapvető matemati-

2. ábra

### A piaci hatékonyság elméletének történeti előzményei



kai árfolyammodellek, mint a fair játszma és a martingál. A bolyongáselméletben fontos szerepet kap az árfolyamváltozások normális eloszlása, amelyet – a bolyongás gyakorlati kritikáiból következően alkalmazott – általánosabb stabil eloszlások ismertetése követett. Vé-

gül bemutatottuk a Fama nevéhez köthető hatékonyságelméletet, amely már nem az árfolyamváltozások normális eloszlására helyezi a hangsúlyt, hanem megkülönbözteti a piacot érő információkat azok minősége szerint.

### IRODALOM

- ALEXANDER, SIDNEY S. [1961]: Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks, *Industrial Management Review* 2(2), 1961.5, 7–26. o.
- ALEXANDER, SIDNEY S. [1964]: Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks No.2., in COOTNER, PAUL H. (szerk.) [1964]: *The Random Character of Stock Market Prices*, MIT, 419–457. o.

- BACHELIER, LOUIS [1900]: Theory of Speculation, doktori értekezés, Sorbonne, Párizs, in COOTNER, PAUL H. (szerk.) [1964]: *The Random Character of Stock Market Prices*, MIT, 18–91. o.
- BREALEY, RICHARD A. – MYERS, STEWART C. [1991]: *Principles of Corporate Finance*, McGraw-Hill. Magyarul megjelent: *Modern vállalati pénzügyek*, Panem-McGraw-Hill, Budapest, 1995.

- COOTNER, PAUL H. [1962]: Stock Prices: Random vs. Systematic Changes, *Industrial Management Review* 3(2), 24–45. o.
- COOTNER, PAUL H. (szerk.) [1964]: *The Random Character of Stock Market Prices*, MIT.
- COPELAND, THOMAS E. – WESTON, J. FRED [1992]: *Financial Theory and Corporate Policy*, Addison-Wesley Publishing Company.
- COWLES, ALFRED – JONES, HERBERT E. [1937]: Some A Posteriori Probabilities in Stock Market Action, *Econometrica* 5, 280–294. o., in LO, ANDREW W. (szerk.) [1997]: *Market Efficiency: Stock Market Behaviour in the Theory and Practice, The International Library of Critical Writings in Financial Economics*, Edward Elgar Publishing Limited.
- COWLES, ALFRED [1960]: A Revision of Previous Conclusions Regarding Stock Price Behavior, *Econometrica* 28(4), 1960.10, 909–915. o.
- FAMA, EUGENE F. – BLUME, MARSHALL E. [1966]: Filter Rules and Stock-Market Trading, *Journal of Business* 39(1), 226–241. o.
- FAMA, EUGENE F. – FISHER, LAWRENCE – JENSEN, MICHAEL – ROLL, RICHARD [1969]: The Adjustment of Stock Prices to New Information, *International Economic Review* 10, 1969. 2, 1–21. o.
- FAMA, EUGENE F. – FRENCH, KENNETH R. [1988]: Permanent and Temporary Components of Stock Prices, *Journal of Political Economy* 96(2), 1988.4, 246–273. o.
- FAMA, EUGENE F. – FRENCH, KENNETH R. [1996]: Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies, *Journal of Finance* 51(1), 55–84. o.
- FAMA, EUGENE F. – FRENCH, KENNETH R. [1998]: Value versus Growth: The International Evidence, *Journal of Finance* 53(6), 1998.12, 1975–1999. o.
- FAMA, EUGENE F. [1963]: Mandelbrot and the Stable Paretian Hypothesis, *Journal of Business* 36(4), 420–429. o.
- FAMA, EUGENE F. [1965]: The Behavior of Stock-Market Prices, *Journal of Business* 38(1), 34–105. o.
- FAMA, EUGENE F. [1970]: Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, *Journal of Finance* 25(2), 1970. 5, 383–417. o.
- FAMA, EUGENE F. [1991]: Efficient Capital Markets II, *Journal of Finance* 46, 1575–1617. o.
- FAMA, EUGENE F. [1998]: Market Efficiency, Long-Term Returns, and Behavioral Finance, *Journal of Financial Economics* 49, 283–306. o.
- FRENCH, KENNETH R. – ROLL, RICHARD [1986]: Stock Return Variances: The Arrival of Information and the Reaction of Traders, *Journal of Financial Economics* 17, 5–26. o.
- FÜSTÖS LÁSZLÓ – MESZÉNA GYÖRGY – SIMONNÉ MOSZOLYÓ NÓRA [1986]: *A sokváltozós adatelemzés statisztikai módszerei*, Akadémiai Könyvkiadó, Budapest.
- GRAHAM, BENJAMIN – DODD, DAVID L. [1934]: *Security Analysis*, McGraw-Hill, New York.
- GRANGER, CLIVE W. J. – MORGENSTERN, OSKAR [1963]: Spectral Analysis of New York Stock Market Prices, *Kyklos* 16, 1–27. o., in COOTNER, PAUL H. (szerk.) [1964]: *The Random Character of Stock Market Prices*, MIT.
- HULL, JOHN C. [1997]: *Options, Futures, and Other Derivatives, Third Edition*, Prentice-Hall. Magyarul megjelent: *Opciók, határidős ügyletek és egyéb származtatott termékek*, Panem–Prentice-Hall, Budapest, 1999.
- JEGADEESH, NARASIMHAN [1990]: Evidence of Predictable Behavior of Security Returns, *Journal of Finance* 45(3), 1990. 7, 881–898. o.
- JENSEN, MICHAEL [1968]: The Performance of Mutual Funds in the Period 1945–64, *Journal of Finance* 23, 1968. 5, 389–416. o.
- KENDALL, MAURICE [1953]: The Analysis of Economic Time-Series, *Journal of the Royal Statistical Society* 96(1), 11–25. o.
- KÓBOR ÁDÁM [2003]: A piaci kockázatmentési eszközök alkalmazási lehetőségei a pénzügyi stabilitás elemzésében, PhD értekezés, BKÁE
- KOMÁROMI GYÖRGY [2002]: A hatékony piacok elméletének elméleti és gyakorlati relevanciája, *Közgazdasági Szemle* 49, 2002. 5, 377–395. o.
- LEHMANN, BRUCE N. [1990]: Fads, Martingales, and Market Efficiency, *The Quarterly Journal of Economics* 105(1), 1990. 2, 1–28. o.
- LEROY, STEPHEN F. [1973]: Risk Aversion and the Martingale Property of Stock Prices, *International Economic Review* 14(2), 1973. 6, 436–446. o.
- LEVINE, SUMNER N. [1975]: *The Financial Analyst's Handbook*, Dow Jones-Irwin, Homewood, Illinois, 1220–1223. o.
- LO, ANDREW W. – MACKINLAY, A. CRAIG [1988]: Stock Market Prices do not Follow Random Walk: Evidence from a Simple Specification Test, *Review of Financial Studies* 1(1), 41–66. o.
- LO, ANDREW W. (szerk.) [1997]: *Market Efficiency: Stock Market Behaviour in the Theory and Practice, The International Library of Critical Writings in Financial Economics*, Edward Elgar Publishing Limited.
- LUCAS, ROBERT E. JR. [1978]: Asset Prices in an Exchange Economy, *Econometrica* 46(6), 1978. 11, 1429–45. o.
- LUKÁCS PÉTER [2004]: Portfolió optimalizálása várható hozam–variancia és várható hozam – CVAR-modellel, *Vezetéstudomány* 35(2), 34–41. o.

- LUX, THOMAS – VARGA JÓZSEF [1996]: A Pareto hipotézis vizsgálata – értékpapír-piaci hozamok és az extrémális hozamok eloszlása, *Sigma* 27(4), 157–180. o.
- MANDELROT, BENOIT [1963]: The Variation of Certain Speculative Prices, *Journal of Business* 36(4), 1963. 10, 394–419. o.
- MANDELROT, BENOIT [1966]: Forecasts of Future Prices, Unbiased Markets, and "Martingale" Models, *Journal of Business* 34(1), 1966. 1, 242–255. o.
- MARTON RITA [2001]: A magyar tőkepiac hatékonyságának vizsgálata, *Bankszemle* 45(4–5), 72–87. o.
- MEDVEGYEV PÉTER [2000]: Stabilitás és piaci verseny, in *Racionalitás és méltányosság: Tanulmányok Augusztinovic Máriának, Közgazdasági Szemle Alapítvány, Budapest.*
- MOORE, ARNOLD B. [1964]: Some Characteristics of Changes in Common Stock Prices, in COOTNER, PAUL H. (szerk.) [1964]: *The Random Character of Stock Market Prices*, MIT, 170–194. o.
- MUTH, JOHN F. [1961]: Rational Expectations and the Theory of Price Movements, *Econometrica* 29(3), 1961. 6, 315–335. o.
- OSBORNE, M.F.M. [1942]: Periodic Structure in the Brownian Motion of Stock Prices, *Operations Research* 10, 1942. 5–6, 345–379. o., in COOTNER, PAUL H. (szerk.) [1964]: *The Random Character of Stock Market Prices*, MIT, 313–352. o.
- OSBORNE, M.F.M. [1959]: Brownian Motion in the Stock Market, *Operation Research* 7(2), 1959. 3–4, 145–173. o.
- ROBERTS, HARRY V. [1959]: Stock-Market "Patterns" and Financial Analysis: Methodological Suggestions, *Journal of Finance* 14(1), 1959. 3, 1–10. o.
- SAMUELSON, PAUL A. [1963]: Risk and Uncertainty: A Fallacy of Large Numbers, *Scientia* 98, 1963. 4–5, 108–113. o.
- SAMUELSON, PAUL A. [1965]: Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly, *Industrial Management Review* 6, 41–49. o.
- SIMON, HERBERT A. [1955]: A Behavioral Model of Rational Choice, *The Quarterly Journal of Economics* 64, 1955. 2, 99–118. o.
- VARGA JÓZSEF [1995]: Pénz- és tőkepiac hatékonyságának vizsgálata vektor idősorok véletlen bolyongási tesztjeivel, in *Studio Oeconomica jubileumi tanulmánykötet*, Janus Pannonius Tudományegyetem, Közgazdaságtudományi Kar, Pécs, 454–463. o.
- WORKING, HOLBROOK [1934]: A Random-Difference Series for Use in the Analysis of Time Series, *Journal of the American Statistical Association* 29(185), 1934. 3, 11–24. o.
- WORKING, HOLBROOK [1960]: Note on the Correlation of First Differences of Averages in a Random Chain, *Econometrica* 28(4), 1960. 10, 916–918. o.