

KISS GÁBOR DÁVID–KUBA PÉTER

# Diverzifikáció a komplex tőkepiacokon – Az emberi tényező hatása a tőkepiacok működésére

A diverzifikáció a kockázat porlasztásának alapvető eszköze. Mi történik azonban akkor, ha az egyes eszközök együttmozgása sajátos piaci körülmények között megugrik? Kutatásunk első részében arra keressük a választ, hogy miért alakulhatnak ki hirtelen együttmozgások a piacon, illetve ekkor mi történik az árfolyamokkal – majd a létrehozott modell működését empirikusan is igazoljuk.

Mindehhez azonban ki kell lépni a CAPM világából, így munkánk első felében a piaci extrém helyzetek kialakulását járjuk körül, megvizsgálva a stop megbízásoknak az árfolyamokra gyakorolt hatását. A „végtelen bolyongás” világából így eljutunk a kapcsolati hálózatok, az információs aszimmetriák és a leptokurtizmus világába.

A gazdasági érték meghatározásának bizonytalanságai miatt az árfolyambuborékok kialakulása rövid távon nehezen megragadható – azonban az árfolyamok együttmozgása jól tudósít arról, hogy a piacnak minderről mi a véleménye.

Az általunk megalkotott modell azt mutatja, hogy a korreláció vizsgálatának segítségével alaposabban megragadhatók és tanulmányozhatók a szélsőséges piaci események. Ezt az állítást a Dow Jones Composite, a BUX index, a Brent-típusú olaj, az arany, a réz, az alumínium és a cink napi árfolyamain teszteltük a Londoni Fém-tőzsdén a 2006. január 9-e és 2008. november 21-e közé eső időszakban.

## 1. BEVEZETÉS

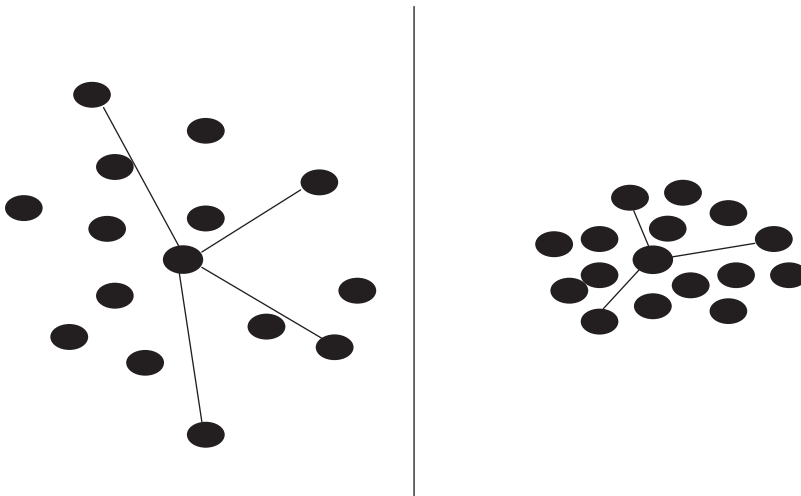
A tőzsde kapcsolatot teremt a tőke tulajdonosa és az azt felhasználó reálszféra között. Amellett, hogy a vállalatok számára megteremti a közvetlen tőkebevonás lehetőségét, egyúttal biztosítja azok nagyobb átláthatóságát, növelve a szűkös erőforrások felhasználásának hatékonyságát (*Varian* [2005]).

Bár húszéves időtávon már elmondható, hogy a tőzsdei érték leképezi az eszköz valós gazdasági értékét, azonban rövid távon jelentős bizonytalansággal szembesülhet a befektető, ha a piaci árfolyam alapján próbál a fundamentális értékre következtetni. Az árfolyamokból roppant hosszú időtávon természetesen következtethetünk a fundamentális alapok változására is: egy átfogó vizsgálat eredményei szerint például 18 éves időszak alatt a nyereség és a részvényárfolyam korrelációja 0,688, míg hároméves időtartam alatt ugyanez mindössze 0,360 (*Hagstrom* [2000]). A két érték közötti eltérést piaci tényezők sokváltozós és egyelőre kevésbé feltérképezett rendszerei befolyásolják. Az eltérés becslése így különösen nehéz fel-

adat, ugyanakkor az árfolyambuborékok<sup>1</sup> kialakulása szempontjából alapvető jelentőségű. Minél nagyobb a különbség a tőzsdei érték és a valós gazdasági érték között, annál nagyobb a valószínűsége a piaci árfolyamban bekövetkező, hirtelen változásoknak, ami teret ad a piaci válságok kibontakozásának. Így az árfolyambuborékok vizsgálata kulcsfontosságú a piaci kockázatok megismerése és kezelése szempontjából. E kockázat nagyságának számszerű megragadására a szakirodalom a volatilitást szokta használni, ami – szándéka szerint – egyetlen változóba tömöríti azt (Bodie et al. [1994]). Az árfolyamok ingadozása (volatilitása) ugyanis azzal a veszéllyel járhat, hogy a piac „feje a sütőben, lába a hűtőben van, de úgy általában jól érzi magát” (Bernstein [1998]).

1. ábra

### Az „átlagosság” csalóka volta



Megjegyzés: A csoport megismeréséhez az átlag mellett ismerni kell az attól való eltérés mértékét is.

Forrás: saját szerkesztés

A szereplők számára tehát rendkívül fontos, hogy a bizonytalanságokat, ezen belül a kockázatokat minimálisra szorítsák – ez az igény számtalan többé vagy kevésbé megalapozott elméletet szült a tőzsde szabályszerűségeivel kapcsolatban. A CAPM-modell azzal emelkedett ki ebből a tömegből, hogy elsőnek írta le átfogó jelleggel, egzakt matematikai formában a kockázat kezelésének lehetőségét.

A CAPM-modell megszületésének pillanatától fogva kapott teret a tőzsdei kereskedés pusztán matematikai algoritmusokra történő korlátozása, ami az emberi tényező mint bizonytalansági faktor kikapcsolásának lehetőségét vetítette előre. Ugyanakkor ez a modell úgy tekint a tőkepiacokra, mint egy szerencsejátékra – matematikai modellje ezt sugallja –,

<sup>1</sup> Árfolyambuborék alatt az árak fenntarthatatlan növekedését értjük, amikor a befektetők vásárlási kedvének megugrása, nem pedig az érték valódi növekedése áll az árfolyamok emelkedése mögött (SCHILLER [2002]).

s ezzel épp a tőzsde, valamint a teljes pénz- és tőkepiaci rendszer alapvető funkcióját nem veszi figyelembe: az emberi szükségletek kielégítését (Csontos et al. [1997]). A tőkepiacok fő feladata ugyanis az, hogy a vállalkozások a kockázatokat átruházzák a pénzügyi befektetőkre, akik ezt a kockázatot a diverzifikáció eszközével porlasztják egymás közt (Marsili–Raffaelli [2006]).

Márpedig a szükségleteken keresztül az emberi tényező mindig befolyásolja a tőzsde működését, s ez alapjaiban érinti a CAPM-modell alkalmazhatóságát, az ugyanis feltételezi a piaci szereplők racionalitását, s nem is működőképes egy nem csak racionális szereplők-ből álló környezetben. Az emberi tényező azonban nem mindig eredményez racionalitást a tőkepiacokon; Warren Buffet szavaival élve, „a piacok gyakran abszurdak” (Hagstrom [2000]), miközben ma még nem világos, matematikai modellekkel hogyan lehetne figyelembe venni a pszichológiai tényezőket.

## 2. A GAZDASÁGI ÉRTÉK MEGHATÁROZÁSA ÉS A BUBORÉKOK KIALAKULÁSA

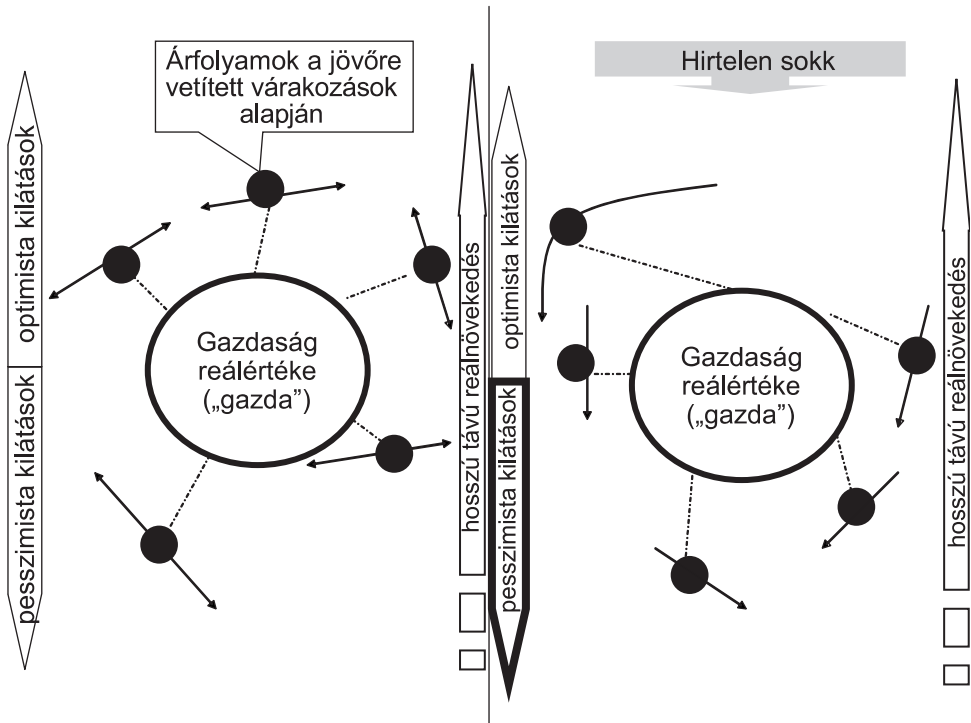
Egy tökéletesen működő piacon az eszközök értékét az egyensúlyi ár adja meg – egyes szereplők ennyiért hajlandók eladni és mások megvenni valamit. Egy ilyen piacon az újonnan bekerülő eszköz árát is egyértelműen meghatározza kereslete és kínálata, s az is egyértelmű, hogy mi történik, ha új szereplő lép be a piacra: preferenciái teljes mértékben meghatározzák, hogy milyen jószágért mennyit hajlandó fizetni.

Árnyalják ezt a képet a kísérleti közgazdaságtan eredményei, amelyek szerint sem az újonnan megjelenő jószág ára, sem az új belépőnek az árakkal kapcsolatos vélekedései nem (vagy nem csak) ilyen automatizmus mentén alakulnak ki. Különösen fontos ezzel kapcsolatban a lehorgonyzás (anchoring) jelensége, amely szerint az emberi becslések gyakran ad hoc kiinduló értékekhez igazodnak, s a kiigazítás néha hosszú távon sem pontosít kellő mértékben. Sok vizsgálat egybehangzó eredménye, hogy az olyan jószágok esetében, amelyekről nincs előzetes tapasztalata az embereknek, az azoknak tulajdonított értéket teljesen irreleváns ingerek és információk – mint amilyen például a véletlenszerű viszonyítási pont – alapvetően képesek befolyásolni (Ariely et al. [2006]). Ezek a torzító hatások nagyban megnehezítik a piacra belépő új eszközöknek a gazdasági értéken történő értékelését. Az árak így nem biztos, hogy indokoltak, ami jelentős bizonytalanságot vihet a piac működésébe.

A horgonyzás jelensége különösen és olyan piaci környezetben jelenthet problémát, ahol könnyen elcsúszhat egymástól az érték és az ár – itt könnyebben jöhetnek létre félrearázások. Ez teret ad az árfolyambuborékok kialakulásának, amelyek mögött az árfolyamok fundamentális értéktől való elrugaszkodása áll.

André Kostolanyt idézve, a tőzsde és a gazdaság viszonya olyan, mint a pórázon sétáló kutya és gazdája: a kutya is hol a gazdája elé rohan, hol messze lemarad. De végül is mind a kettő előre halad (Kostolany [1992]). A kutya és a gazda haladása közötti egyenetlenségek biztosítanak talajt az árfolyambuborékok kialakulásának.

### A reálgazdaság és a tőzsdői árfolyamok kapcsolata



Megjegyzés: Az árfolyamok rövid távon képesek elszakadni a hosszú távú növekedési trendtől.

Forrás: saját szerkesztés Kostolany [1992] alapján

A fundamentális érték meghatározása önmagában sem egzakt folyamat, óhatatlanul is ki van szolgáltatva a befektető preferenciáinak (Komáromi [2004]). Így nehezen adható objektív válasz arra a kérdésre, hogy mekkora rés nyílt az árfolyamok és a tényleges állapot között, illetve, mi módon ragadható meg a tényleges érték. Kostolany hasonlatához visszatérve, a valós érték ismeretének hiányában csupán a „kutyák rohanását” láthatjuk láthatatlan gazdájuk körül, miközben az igazán hatékony tőzsdői döntésekhez a gazda helyzetének ismerete volna szükséges.

Könnyen átláthatjuk, hogy a befektetők hogyan képesek elszakadni a fundamentális értéktől, ha átgondoljuk, hogy mi történik abban az esetben, amikor túl sok pénz áramlik be egy piacra. A „kutya nekilódul”, ami illikvid kis papírok esetében akár a kereskedés átmeneti felfüggesztését is okozhatja. Szépen illusztrálja ezt a *Napi Gazdaság* 2007. január 26-i száma, amely sajátos piaci mozgásokról, korábban ismeretlen cégek felfutásáról, felső limités rallykról tudósít. Miközben a blue chipek stagnáltak, a korábbi árfolyamhoz képest 20%-kal magasabb vételi ajánlatok születtek olyan vállalati papírokra, amelyek mögött nyilvánvalóan nem volt tényleges gazdasági érték. Ebben a piramisjátékra emlékeztető

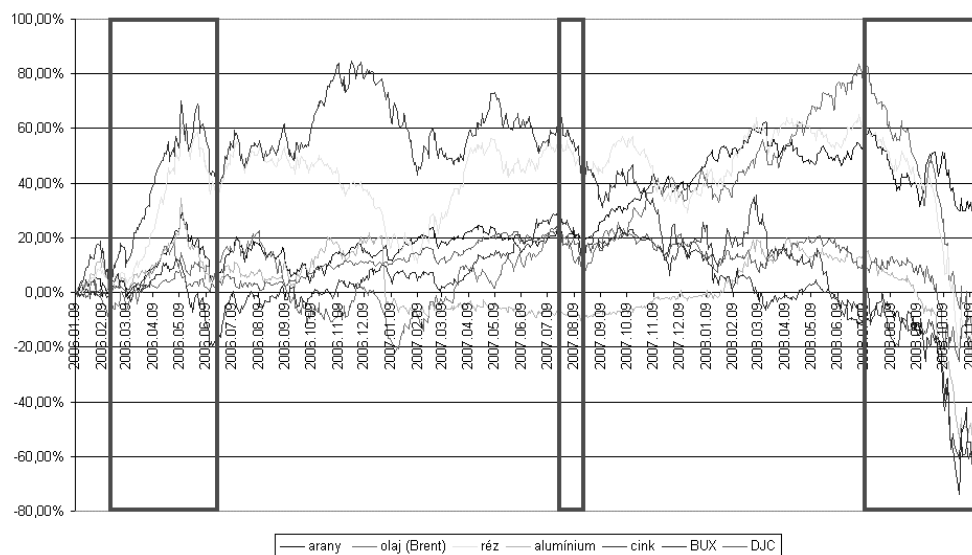
folyamatban pár nap alatt mind több kisbefektető állt be vételi oldalra a „rejtélyes vásárló” mellé azzal a szándékkal, hogy a hirtelen árfolyam-emelkedést kihasználva, még idejében papírhoz jusson. Természetesen a végén az árfolyam beroskadt, értéktelen papírokat hagyva maga után a piacon.

Mielőtt az ember azt gondolná, hogy ez a csalogató természetű pszichológiai játék csupán elszigetelt papírok esetében fordulhat elő, és csupán a rendkívül mohó befektetők vehetők rá ilyen ügyletekre, álljon itt példaként a 2006 májusában történt összeomlás. Akkor ugyanis a világ meghatározó nyersanyagaival kapcsolatos spekulációs hullám csapott túl magasra, eltérő mértékben nyomot hagyva a feltörekvő és a fejlett piacok árfolyamán is (3. ábra).

3. ábra

### Az egyes részpiacok esésekor megemelkedett az egyes piacok együttmozgása (2006. január 1.– 2007. október 1.)

Logaritmikus hozamok alakulása a bázisidőszakhoz képest



Forrás: London Metal Exchange, [www.gold.org](http://www.gold.org), [www.portfólio.hu](http://www.portfólio.hu), New York Stock Exchange

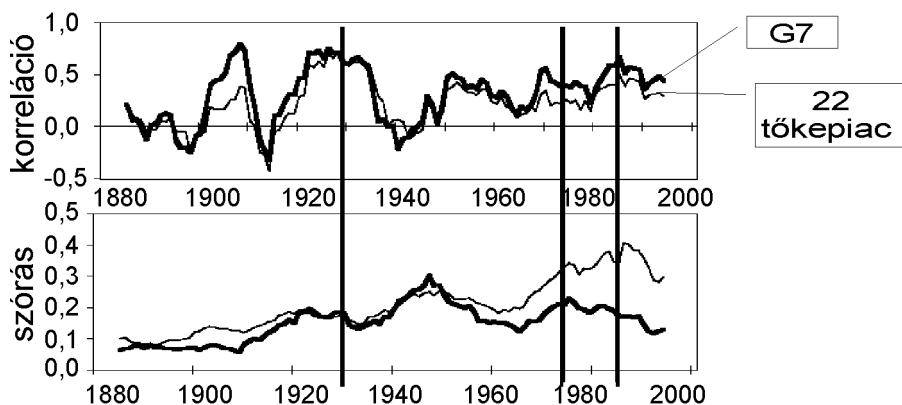
Az efféle részpiaci turbulenciák hagyományos kezelésére a diverzifikáció eszközt szokták ajánlani.<sup>2</sup> Ám ez csak akkor működőképes, ha az egyes részpiacok egymástól elkülönítve működnek, vagy a közöttük lévő korreláció konstans. Egy integrált, komplex piac

2 A diverzifikáció eszköztárát ez esetben az alábbi változók jelenthetik: a portfólió összetétele ( $X_n$  –  $n$ -edik eszköz súlya a portfólión belül), az egyes eszközök egyedi kockázata ( $\sigma_{nm}$  –  $n$ -edik eszköz egyedi kockázata) és a portfólió tagjai és a piac közötti együttmozgás ( $\delta_{nm}$  –  $n$ -edik eszközpár és a piaci portfólió közötti korreláció) (BREALY–MEYERS [2005]; STATMAN [1987]).

esetében azonban a diverzifikáció sokkal kevésbé alkalmas a kockázat csökkentésére a korreláció időbeli változékonysága miatt, miként arra *Bera* és *Kim* eredményei is rámutatnak (Bera–Kim [2002]). *Obstfeld* és *Taylor* 2003-as tanulmánya például arra világít rá a G7 és 22 piac adatai alapján, hogy az egyes piacok épp válság idején mozognak a leginkább együtt – amikor zuhannak (4. ábra). Ahogyan azt a szerzők is kiemelik, ezek a rendkívüli időszakok sokkal inkább jellemezhetők magas globális korrelációval – azaz az árfolyamok szoros együttmozgásával –, mint magas szórással. *Kostolany* hasonlatát továbbfűzve, ezt úgy írhatjuk le, hogy amikor a „láthatatlan gazda(ság)” egyszerre több „kutyát” (piacot) sétáltat: ha az egyik kutya megijed, akkor ennek hatására az összes állat bemenekül a gazda háta mögé, függetlenül attól, korábban hol tartózkodtak a gazdához képest. A gyakorlatban azonban csak a megugró globális korreláció és az árfolyamok zuhanása („menekülése”) látszik – a háttérben megbúvó fundamentális érték nem.

4. ábra

**A tőkepiacok korrelációjának és szórásának időbeli alakulása  
(G7 és 22 tőkepiac alapján)**



*Megjegyzés:* A globális korreláció akkor ugrik meg, amikor az árfolyamok zuhannak – a diverzifikáció ekkor csődöt mond.

*Forrás:* Obstfeld és Taylor [2003]; Pálosi-Németh [2005]

A magas korrelációs szint és a válságok közötti kapcsolat automatizmusát vitatják *Kuper* és *Lestano* tanulmányának a távol-keleti válság tapasztalataiból levont következtetései (Kuper–Lestano [2007]). Thaiföld és Indonézia összehasonlítása esetében a válság során éppen hogy csökkent a korreláció a két piac között – a monetáris politikák eltérő válságkezelési stratégiái miatt.

A szakirodalom abban azonban egyetért, hogy miközben a globális munkamegosztás hatására létrejövő regionalizáció csökkenti a GDP-k közötti együttmozgást, addig a tőkepiacok közötti korreláció szintje jelentősen nőtt a hetvenes évek óta – ez egyébként tükröződött már *Obstfeld* és *Taylor* eredményeiben is (*Heathcote–Perri* [2004], *Chen–Zhang* [1997]). További vizsgálatok mutatnak rá arra a tényre, hogy elsősorban azok a tőkepiaci eszközök

maradtak továbbra is kiszolgáltatva a reálmutatók változásának, amelyek más eszközökhöz is szorosabban kapcsolódnak – mint például az osztalékrészvények (*Eom–Oh–Kim* [2007]). Az eredmények tehát azt mutatják, hogy egyaránt beszélhetünk az instrumentumok belpiaci és határon túli kapcsolatairól (*Kuper–Lestano* [2007]).

### 3. RENDSZERELMÉLETI HÁTTER

Kutatásunk szempontjából az emberi tényező kétféle tőzsdéhez fűződő viszonyát érdemes vizsgálni: egyfelől számításba kell venni azt, hogy a piaci szereplők kapcsolati hálózatot alkotnak, másfelől a diverzifikáció és stop loss jellegű matematikai alapú kockázatmérséklés hipotetikus buktatóit.

Mint arra a bevezetőben is utaltunk, a kockázat matematikai és pénzügyi megközelítése alapján az árfolyamok előre nem látható, nem kiszámítható alakulását, az árak várakozásokhoz képest vett eltéréseit – tehát a hozamok árfolyamokból fakadó szórását vesszük alapul (*May* [2003]).

#### 3.1. A normál eloszlás által leírt sztenderd modell

*Bachelier* az 1900-as évek elején a normál eloszlásra alapozta modelljét, amelyben az árfolyamra ható, végtelen számú tényező miatt nem lehet pontos előrejelzést adni, csupán bizonyos valószínűségekkel lehet meghatározni az árfolyam várható alakulását. Matematikai szempontból tehát az árfolyamok Markov-folyamatként írhatóak le, ahol a hozamok (az árfolyamok első deriváltja) múltbéli alakulása nem hat ki azok jövőbeli értékeire (*Molnár* [2005]).

Mindezt a kísérleti közgazdaságtan is alátámasztja – *Ariely* és társai eredményei szerint az árfolyamnak csupán a jelenbeli értéke lehet befolyásoló tényező azok jövőbeli alakulására (*Ariely–Loewenstein–Prelec* [2006]).

*Bachelier* modellje ezáltal egy „randomrendszert” írt le, ahol az egymástól elszigetelt, atomizált befektetők úgy hozzák meg a döntéseiket, hogy önmagukban csupán kis mértékben képesek befolyásolni az árfolyam alakulását. A piaci kilengések eloszlása ebben az esetben normál eloszlás lesz. Az ilyen randomrendszerek működésében az átlagos események dominálnak, a rendkívüli események elhanyagolhatóak (*Csermely* [2005]).

A *Bachelier*-modellén alapuló CAPM-modell alapvetően a piac általános leírását szolgálja, a „normális” működést igyekszik megragadni, a vészhelyzetek elemzése nem elsődleges célja. Ennek megfelelően – *Bachelier* nyomdokain haladva – az extrém kilengéseknek elhanyagolható valószínűséget tulajdonít, cserébe jelentősen egyszerűsíti a matematikai apparátus működését (*Kóbor* [2003]).

Komoly rendszerszintű kockázattal jár azonban, ha a kockázatkezelés során azt feltételezzük, hogy a kritikus események elenyésző valószínűséggel következhetnek csupán be. Ezek olyan peremfeltételek, amelyek következtében éppen azokat a eseményeket hagyjuk figyelmen kívül, amelyek a legsúlyosabb károkat okozhatják a befektetőnek (*Dunbar* [2000]).

### 3.2. A sztenderd modell kibővítése – a komplexitás

Amint a gyakorlatban kezdünk el modelleket alkalmazni, felmerül a modell és a valóság egyezésének kérdése. Ez a CAPM-modell esetében azt a kérdést veti fel többek között, hogy az extrém piaci kilengések gyakoriságáról valóban felételezhetjük-e, hogy elhanyagolhatók. Az eddig összegyűlt szakmai tapasztalatok arra mutatnak rá, hogy a modell által feltételezettnél sokkal gyakoribbak a súlyos események. Dunbar például említést tesz az 1987. október 19-i eseményekről, amikor a NYSE egy napon belül 22,6%-ot esett, ami olyan valószínűtlen, hogy az univerzum történetében egyszer fordulhatna elő – legalábbis a normál eloszlás modellje alapján (Dunbar [2000]).

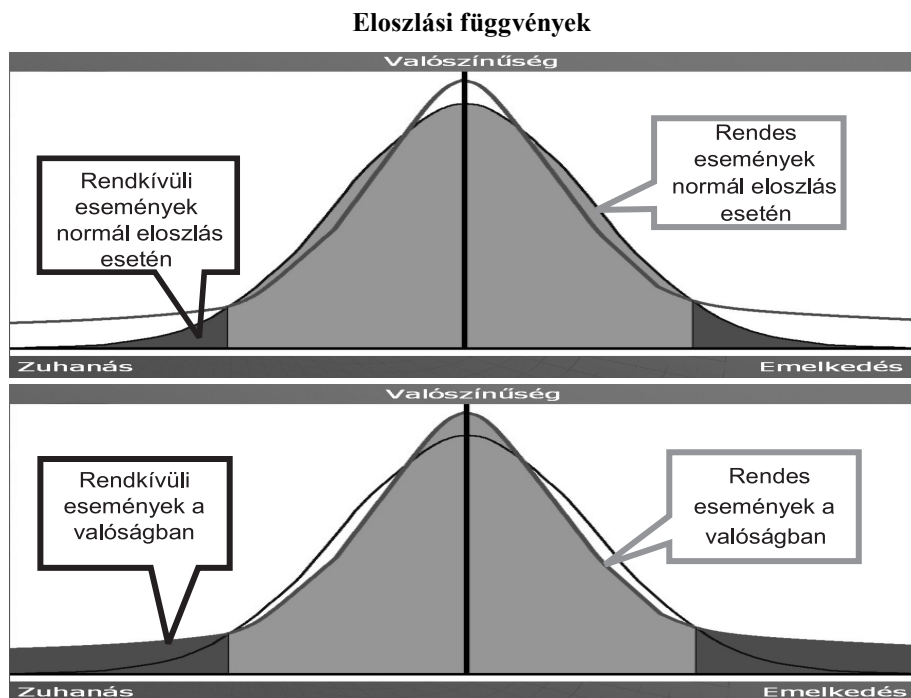
A normál eloszlásra alapozó Bachelier-féle modell egyszerűen nem számolt a piac hálózatszerű felépítésével, a különböző tényezők egyidejű bekövetkeztével, amelyek az eseményeket végül szélsőséges irányba terelik (Schiller [2002]). Egy komplex hálózatban ugyanis könnyen előfordulhat olyan helyzet, amikor a részvevők számára külön-külön ismert hibák együttes hatása alig felbecsülhető következményekkel jár. Az esetleges „korrekciós” cselekedetek adott esetben ráadásul mindezt akár fokozhatják is, tovább rontva a helyzetet (OECD [2003]).

Ennek orvoslására a hatékony piacok modelljét az alábbi tényezőkkel érdemes kibővíteni:

- a befektetők egymással kapcsolatban állnak – olyan hálózatot alkotnak, ahol az információs aszimmetriák révén sokkal könnyebben alakulhatnak ki nyájhatásból fakadó buborékok (Komáromi [2004]);
- nem csupán racionális döntéseket hoznak, és a rövid távú szempontok nagyobb hangsúlyt kapnak, mint optimális esetben kellene (Hangstrom [2000]);
- a piaci hálózat tanulékony – a piac mindig tanul a saját hibáiból, hogy később (saját sebezhetetlenségének tudatában) másfajta hibáktól omoljon össze (Hangstrom [2000]).
- A fenti feltételek definiálják a tőkepiacok komplexitását, amelynek háromféle gyakorlati következménye van (Bonanno et al. [2001]):
- idősorhatás: a tőzsdei árfolyamok mozgása nem stacionárius, azaz statisztikai tulajdonságaik időben változnak (Jiang–Ma–Cai [2007]). Mindebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a korreláció szintje a vizsgált időintervallum függvénye – a portfólió optimalizálás során alkalmazott historikus adatokból becsült, várható korreláció így csalóka eredményt hozhat (Marsili–Raffaelli [2006]);
- keresztkorreláció: értelmezhetővé válik az eszközök közötti korreláció változása, illetve a részvények távolsága (metric distance) a korrelációjuktól (Kim et al. [2007]; Eom et al. [2007]);
- együttes cselekvési szellem extrém piaci környezetben: megszűnik az eladók és vevők normális piaci környezetben tapasztalt egyenletes eloszlása – megjelenik a leptokurtizmus problémája (Bonanno et al. [2001]).



5. ábra



*Megjegyzés:* Az események eloszlási függvényének megválasztása nagyban befolyásolja a kockázatokról alkotott véleményünket.

*Forrás:* saját szerkesztés *Hermesen* [2008] és *Molnár* [2005] alapján

Az ilyen komplex tőkepiacokon a hozamok szórásának valószínűségi eloszlása azonban nem normál eloszlás, mint a Bachelier-, illetve a CAPM-modell esetében. A szórás eloszlása sajátos alakot ölt: a függvény csúcsosabb lesz, és a talpai sokkal hangsúlyosabbá válnak, mint a normál eloszlásé (leptokurtizmus) (*Molnár* [2005]). A szórások valószínűségi eloszlásának leírásához így az átlagon és a szóráson túl további két érték megadása szükséges: a ferdeség (skewness) és a csúcsosság (kurtosis). A ferdeség az eloszlás horizontális jellegét írja le, vagyis azt, hogy az eloszlásnak melyik oldala dominál, míg a csúcsosság a vertikális torzulását vizsgálva mutat rá az átlag általánosíthatóságára (*Sajtos–Mitev* [2007]).

A korábban vázolt randomrendszerekkel (Bachelier, CAPM) szemben az ilyen komplex rendszerek jelentős időt töltenek el nem egyensúlyi állapotban, azaz a modell dinamizmusa folytán a kritikus események a működés természetes velejáróiként foghatók fel – a folyamatok kiküszöbölhetetlen részeként (*Csermely* [2005]).

Az információtechnológiai forradalom hatására a kereskedés sokkal kiterjedtebbé vált. Az elektronikus elérés következtében a befektetők – a korábbi közvetett, brókeren keresztül történő telefonos megoldás helyett – valós időben érhetik el a piacot, illetve megbízást adhatnak az értékpapír bizonyos árfolyamon történő értékesítésére (stop loss). Bár mindez egyéni szinten az emberi korlátok leküzdésével és a kockázatok mérséklésével kecsegtetett,

rendszerelméleti szempontból az árfolyamok hirtelen zuhanásának mélyülését jelentette, fokozva a bizonytalanságot. A gépi eladások így fokozott nyomást fejthetnek ki adott esetben, ami a befektetői pánik fokozódását vonhatja maga után (Rotyis [1998]; Dunbar [2000]).

Az árfolyamok hirtelen ugrásának lehetősége már a sztenderd modellben is fennállt – hiszen az extrém helyzetek ott csupán alulreprezentáltak, de nem kizártak voltak –, a komplex modellben viszont hatványozottan fenyegetnek. Így viszont a stop loss megbízások épp akkor nem fogják megvédeni a befektetőket, amikor az árfolyamok ugrása miatt kitörő, hirtelen válság miatt a legnagyobb szüksége volna rá (Fama [1963]).

### 3.3. Bölcsőbbek-e az intézményi befektetők?

Az is fontos kérdés, hogy pszichológiai szempontból a szereplők mennyire tekinthetők homogénnek – érdemes-e ennek alapján tovább finomítani a modellt? Cooter 1962-es modelljében a szereplők közötti különbség azok eltérő informáltságából fakadt. Eszerint az intézményi szereplők méretgazdaságosságuk folytán több információhoz olcsóbban jutnak hozzá (Molnár [2005]). Velük szemben állnak a „remegő kezű” kisbefektetők, akiknek legfőbb jellemzője a „kaszinómentalitás” vagy „kereskedési kényszer”. Informáltságbeli hátrányuk és kockázatérzékenységük folytán nem képesek türtőztetni magukat, ami az árfolyamok erősebb ingadozását okozhatja (Hagstrom [2000]). Ennek az idealizált felosztásnak az érvényessége azonban meglehetősen kétes. Mint Bernstein empirikus vizsgálata alapján is megjegyzi, az önmagukat fegyelmeztetnek valló portfóliókezelők valójában még a részvényki-választás módját sem képesek stabilan meghatározni (Bernstein [1998]), nem is szólva arról, hogy a befektetési alapok üzleti tevékenysége az árak alakulásával mért teljesítménytől függő, rövid távú játékká vált (Hagstrom [2000]). Gyakorlati példaként szolgálhat a 2001-es internetválság: épp az intézményi szereplők vaksága biztosította a tényleges értéket nem termelő cégek (pl. Enron, WorldCom) ideiglenes működését és a befektetők megkárosítását (Simon [2002]). A nagy szereplők jelenléte így függetleníti a piacokat a pszichológiai behatásoktól; ellenben az általuk megvalósított, kiterjedt kereskedés segíti az együttes mozgások kialakulását.

## 4. A PIACI KORRELÁCIÓ HATÁSA AZ ÁRFOLYAMOKRA

Célunk annak az empirikus vizsgálata, hogy mi történik, ha az árfolyamok együttes mozgása rövid távon megnő a piacon – beszélhetünk-e válságról magas korreláció esetén? A válasz keresése során a szakirodalom tanulmányozásakor felmerült problémákra is igyekszünk választ találni.

A tőkepiacok zártasága miatt fellépő, magas volatilitást a nemzetközi tőkepiacokon a tőke intertemporális konverziójának ciklikussága váltja fel, mint azt Heathcote és Perri [2002] eredményei mutatták. A reálgazdaság integrációja Chen és Zhang [1997] szerint a tőkepiacok együttmozgását eredményezi. Obstfeld és Taylor [2002] az árfolyamok szórásának és korrelációjának 100 éves időtávon történő vizsgálatával azt találta, hogy válságok idején az árfolyamok között megugrik a korreláció. A kutatás során alkalmazott adatok minősége

azonban ennél mélyebb következtetések levonását nem tette lehetővé, ami a finomabb időtávon történő ellenőrzésre ösztönzött.

A piacok között fennálló korrelációkra építhető, aktív és passzív kereskedési stratégiákat vizsgálta *Giardina et al.* [2001], azonban ők a volatilitás tovaterjedésére és nem a hozamok egymásra hatására fókuszáltak. *Bera és Kim* [2002] ellenben már korrelációs mártix felállításával vizsgálta egy nemzetközi portfólió működését, rámutatva a piaci korreláció időbeli változására. Ennél tovább ment *Jiang et al.* [2007] annak kimondásával, hogy a tőzsdei árfolyamok statisztikai tulajdonságai időben változnak (nem stacionáriusak). *Marsili és Raffaelli* [2006], valamint *Bonano et al.* [2001] a korrelációs mártix esetében definiálta a komplex piac fogalmát, és rámutat a piaci forgalom és a korreláció kapcsolatára – a piaci forgalom mérete instabilitást visz a modellbe, és magas korrelációs értékek előfordulását vetíti előre.

Az egyes részpiacok közötti átfedések létét igazolta *Eom et al.* [2007]. Az általuk alkalmazott, metrikus távolságon alapuló standardizálás azonban kutatásunk szempontjából nehézkesnek és irrelevánsnak bizonyult, így a *Z-scores* mellett döntöttünk (*Sajtos–Mitev* [2007]). A piacok függetlenségét vizsgáló *Kuper és Lestano* [2007] által előnyben részesített, egyváltozós autoregresszió alapuló GARCH-modellek alkalmazásától azért tekintettünk el, mert a minél teljesebb körű paraméterezés lehetőségéről nem akartunk lemondani – nem akartuk lineáris, exponenciális, vagy logaritmikus kapcsolatok feltételezéséhez kötni a vizsgálatot.

Az általunk végzett kutatás kiinduló feltételezése az volt, hogy az egyes befektetési eszközök között a korreláció időben változó. Így arra a kérdésre kerestük a választ, hogy mi történik a korrelációval hozamváltozások idején. Ehhez a vizsgálathoz létre kellett hozni egy kellően kis elemszámú, de reprezentatív „piacot”, majd definiálni kellett egy mozgó hozamot és egy mozgó korrelációt ezen a „piacon” (portfólióban).

Kutatásunk során 7 eszköz logaritmikus hozamát vizsgáltuk 480 kereskedési nap során 2006. január 6-a és 2008. november 21-e között. A vizsgált periódus egy bull időszak tetőzését és hanyatlását foglalja magában, így a szélsőséges események az átlagosnál magasabb számban fordulnak elő benne. Bár a portfólió összeállítása során a diverzifikációra és a kellő reprezentativitásra törekedtünk, elsődleges feladatunknak mégis a vizsgálatnál használt módszertan kifejlesztését és a modellalkotást tekintettük. Az összeállított portfólión belül a vizsgált időszakban a korreláció 32,34%-os, a két végpont közötti hozam –24,04% volt. A portfólióban az egyes elemek az alábbi indoklással szerepelnek:

– Dow Jones Composite: egy fejlett országban lévő, nagy likviditással rendelkező tőzsde indexe;

– BUX index: egy feltörekvő országban lévő, kevés számú részvényt tartó, kevésbé likvid tőzsde indexe;

– Arany (a World Gold Council által publikált spot árfolyam): biztonsági tartalékképzést szolgáló anticiklikus eszköz;

– Olaj (Brent-típus): a gazdasági növekedéstől függő prociklikus eszköz;

– Alumínium, réz, cink (a Londoni Fém-tőzsde által publikált spot árfolyam): a feldolgozóiparhoz kötődő nyersanyagok így jól reprezentálják a fogyasztási cikkeket előállító, feltörekvő országokkal kapcsolatos várakozásokat (*Ullmann–Heim* [2006]).

**A korreláció szintje a létrehozott portfólióban  
a vizsgált kétéves időtávon**

	alumí- nium	cink	réz	olaj (Brent)	arany	Dow Jones Composite	BUX
alumínium		40,20%	57,58%	31,47%	2,10%	31,35%	37,28%
cink	40,20%		36,12%	-45,63%	-53,17%	45,36%	66,23%
réz	57,58%	36,12%		58,32%	41,15%	65,99%	48,62%
olaj (Brent)	31,47%	-45,63%	58,32%		84,24%	35,11%	3,85%
arany	2,10%	-53,17%	41,15%	84,24%		23,61%	-13,87%
Dow Jones Composite	31,35%	45,36%	65,99%	35,11%	23,61%		83,17%
BUX	37,28%	66,23%	48,62%	3,85%	-13,87%	83,17%	

*Megjegyzés:* A modellalkotás során a rövidebb időszakokon mérhető, finomabb elmozdulásokat vizsgáltuk.

*Forrás:* saját szerkesztés a London Metal Exchange, [www.gold.org](http://www.gold.org), [www.portfolio.hu](http://www.portfolio.hu), New York Stock Exchange adatai alapján

#### 4.1. Az empirikus vizsgálat leírása

Az időszak időpontjait jelölje  $t_0, t_1, t_2, \dots, t_n, \dots$  ahol  $t_0$  a 2006. január 9-i időpontot jelöli. A rendelkezésre álló adatok alapján minden eszköz árfolyamát az idő függvényében adhatjuk meg, ennek megfelelően az általunk vizsgált  $i$ -edik eszköz árfolyamát (a  $t_n$ -edik időpontban) jelölje  $p_i = p_i(t_n)$  minden  $I$ -beli  $i$ -re, ahol  $I$  a piacon jelen lévő eszközök halmaza. Az árfolyamok és változásai nagyságrendbeli eltéréseinek torzító hatását kiszűrendő, nem az árfolyamokkal, hanem azoknak a bázisidőszakhoz ( $t_0$ ) viszonyított, logaritmikusan változó arányával számolunk a továbbiakban. Az  $i$ -edik eszköz bázisidőszakhoz mért hozama (a  $t_n$ -edik időpontban) tehát  $r_i = r_i(t_n) = \log[(p_i(t_n) - p_i(t_0)) / p_i(t_0)]$ . Különböző eszközök hozamának változásai alapján bármely két eszköz közötti korreláció számíthatóvá válik. Mivel a vizsgálat a korreláció mértékének változásaira koncentrál, a korrelációt nem érdemes a teljes időszakra vonatkoztatva számítani, így korrelációkat tetszőleges időpont esetén az időpontot megelőző és követő 13 nap adatai alapján számítottuk. Az  $i$ -edik és a  $j$ -edik eszköz korrelációja alatt a  $t_n$ -edik időpontban a

$$r_i(t_{n-13}), r_i(t_{n-12}), \dots, r_i(t_n), \dots, r_i(t_{n+12}), r_i(t_{n+13});$$

$$r_j(t_{n-13}), r_j(t_{n-12}), \dots, r_j(t_n), \dots, r_j(t_{n+12}), r_j(t_{n+13})$$

adatokból számítható, empirikus korrelációt értjük ( $\text{corr}_{ij} = \text{corr}_{ij}(t_n)$ ). Számunkra nem az egyes eszközök közötti korreláció az érdekes, hanem a teljes piac együttmozgásának mértéke, tehát olyan mérőszámra van szükségünk, ami nem az egyes eszközpárok együttmozgását jellemzi, hanem az összes eszközpár együttmozgását aggregált módon. Ilyen mé-

rőszám lehet az összes lehetséges eszközpár közötti korrelációk számtani átlaga, ezt tekintjük vizsgálatunkban a piaci korrelációt jellemző mérőszámnak. Azaz a *piaci korreláció* (a  $t_n$ -edik időpontban)  $R = R(t_n) = \sum_{i,j} | \text{corr}_{i,j}(t_n) | / (|I| \times (|I| - 1) \times 0,5) = \sum_{i,j} | \text{corr}_{i,j}(t_n) | / 21$ . Világos, hogy tetszőleges két eszköz közötti korreláció növekedése kis mértékben ugyan, de növeli az így definiált piaci korrelációt, a csökkenése pedig csökkenti (ceteris paribus).

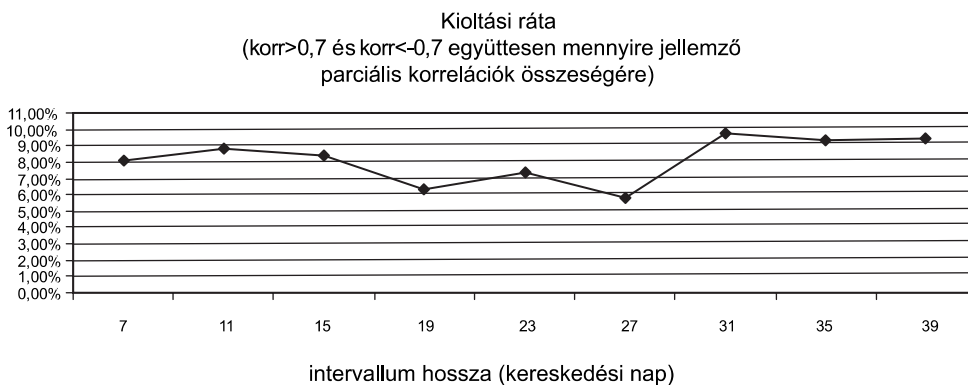
A logaritmusos hozamok esetében a számtani átlag használata nem eredményezett torzítást. A korrelációk szimmetrikus természete miatt a számtani átlag használata már torzítást okozhat, egy  $-1$  és egy  $+1$  értékű korreláció átlaga ugyanis ugyanúgy  $0$ , mint két  $0$  értékű korreláció átlaga. Ezáltal egybecsúszhat az a két eset a piacon, amikor egyszerre vannak jelen erős ellentétes és együttmozgások a piacon (a piac szegmentálódik) azzal, amikor az árfolyamok között nincs kapcsolat (a piac atomizálódik). Annak érdekében, hogy megtudjuk, mennyire van jelen ez a torzítás a minta esetében, elvégeztünk egy tesztet, amelyben a 21 korrelációs pár szegmentálódási hajlandóságát vizsgáltuk. Megmértük, hogy a parciális korrelációk milyen gyakorisággal voltak egyaránt  $+0,7$ -es érték fölött és  $-0,7$ -es érték alatt, és ez az esemény mennyire volt jellemző a teljes mintára.

$$f(x) = \min \frac{\text{gyakoriság} [ (\text{gyakoriság} (21 \text{ korrelációs pár} < -0,7) - \text{gyakoriság} (21 \text{ korrelációs pár} > 0,7)) = 0]}{\text{darab (vizsgált kereskedési napok száma)}}$$

Az elemzést végigfuttattuk 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31, 35 és 39 kereskedési napot átfo-gó intervallumokon egyaránt. Azt találtuk, hogy egyedül a 27 kereskedési nap hosszúságú korrelációs intervallum esetében közelítette meg a szignifikanciát jelentő 5%-os értéket a szegmentálódásból fakadó torzítás (6. ábra). Mindez azt jelenti, hogy csak akkor minimális a torzítás veszélye, ha 27 kereskedési nap hosszúságú intervallumon értelmezzük a gördülő korrelációt. Ezt az eredményt alátámasztja a fordulási pontok lejjebb bemutatott optimalizálása is.

6. ábra

### A piac szegmentálódásából fakadó torzítások gyakorisága



Forrás: saját szerkesztés

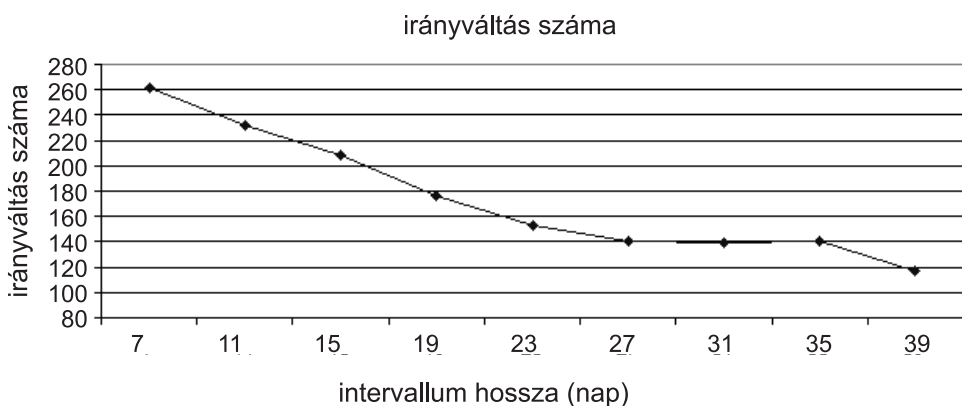
Célunk elkülöníteni a vizsgált időszaknak azokat a szakaszait, amelyeket a piaci korreláció növekedése jellemez, azoktól, amelyeket a csökkenése. Ezért tetszőleges  $t_n$  időpontra definiáljuk a *piaci korreláció változását*, ami  $D_R = D_R(t_n) = (R(t_n) - R(t_{n-1}))$ . A  $D_R$  változó

értékeit úgy értelmezzük, hogy azokban az időpontokban, amelyekben  $D_R$  pozitív, a piaci korreláció emelkedéséről beszélünk, míg azokban az időpontokban, amikor  $D_R$  negatív, a piaci korreláció eséséről. A  $D_R$  kifejezéssel tulajdonképp a folytonos függvényekre definiált derivált fogalmat igyekszünk megragadni az  $R$  függvény esetében, aminek viszont az értelmezési tartománya a  $\{t_0, t_1, t_2, \dots, t_n, \dots\}$  diszkrét halmaz. A  $D_R(t_n)$  értékek alapján tehát egyértelműen kijelölhetők azok az időpontok, amelyek a piaci korreláció szempontjából fordulópontot jelentettek: ahol a  $D_R(t_n) \times D_R(t_{n+1})$  szorzat negatív, ott a piaci korreláció növekedésből csökkenésbe vagy csökkenésből növekedésbe váltott át. Az így meghatározott fordulópontok között a piaci korreláció vagy egyfolytában emelkedik, vagy egyfolytában esik, vagyis a fordulópontok a piaci korreláció monoton szakaszait különítik el. Ezeket a monoton szakaszokat jelölje időrendi sorrendben  $l_1, l_2, \dots, l_k$ . (Az  $l_i$  szakaszok között tehát egyaránt vannak növekvő és csökkenő szakaszok is.)

A piaci mozgó korreláció és mozgó hozam definiálása során a második fontos kérdést annak eldöntése jelentette, hogy hány kereskedési nap hosszú legyen az az intervallum, amelyen mérni fogunk. Ha túl rövid ez az intervallum, akkor a függvény ingadozása rendkívül megnő, és az emelkedő-csökkenő monoton szakaszok túl rövidek lesznek. Túl hosszú intervallum esetében viszont információt veszíthetünk a túlzott simítás miatt.<sup>3</sup> Ennek eldöntéséhez megvizsgáltuk, hány irányváltás következik be akkor, ha a mozgó korreláció (és a mozgó hozam) esetében a vizsgált intervallum 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31, 35, 39 kereskedési nap hosszúságú. Azt az intervallumot kerestük, ahol a kereskedési napok száma és az irányváltások száma egyaránt minimális. A relatíve kevés számú monoton szakasz használatakor egyúttal ismét ki kell emelnünk kutatásunk feltáró jellegét, mivel elsődleges feladatunknak egy vizsgálati módszer kidolgozását tartottuk. Végül a 27 kereskedési nap hosszú intervallumot választottuk ki, mivel így mindössze 141 irányváltást tapasztaltunk (7. ábra).

7. ábra

### Az intervallum hosszának optimalizálása az irányváltások számának minimalizálásával



Forrás: saját szerkesztés

<sup>3</sup> A piac sajátos hangulatkitörései ugyanis gyakran pár kereskedési napig tartanak, így hónap- és évhosszúságú intervallumokon keresztül már sokkal nehezebben megfoghatók (GIARDIA et al. [2001]).

A logaritmikus hozamokból is hasonló aggregát mutatót számoltunk. Az *aggregát hozamot* jelölje  $M = M(t_n) = \sum_i r_i / |I| = \sum_i r_i / 7$ . A piaci korrelációhoz hasonlóan, a hozam kapcsán is fontos, hogy hol vált előjelet, s ennek tükrében milyen időintervallumokon tarthatjuk monoton növekvőnek, illetve csökkenőnek. A piaci korreláció esetéhez hasonlóan, jelölje  $D_M = D_M(t_n) = (M(t_n) - M(t_{n-1}))$  az *aggregát hozam változását*, a  $D_M(t_n) \times D_M(t_{n+1})$  szorzat kijelöli a irányváltási pontokat, s ezek alapján megállapíthatók az aggregát hozam monoton szakaszai, ezeket jelölje  $m_1, m_2, \dots, m_o$ .

Az aggregát hozamok időben hosszabb intervallumot jelölnek ki, azaz  $l < m$ . Érdekes módon a szakaszhatárok megközelítőleg pontosan egybeesnek, azaz véges számú monoton aggregát korrelációs szakasz sorolható be egy monoton aggregát hozamszakasz alá.

A mozgó korrelációk és hozamok periodicitása eltért egymástól. Míg monoton korrelációs szakaszból 148 volt (76 monoton növekvő és 72 db monoton csökkenő korreláció), addig monoton hozamból 51-et találtunk (26 monoton csökkenő hozam és 25 monoton növekvő hozam). A besorolási folyamat során az egyes monoton aggregát hozamszakaszokhoz hozzárendeljük az alá tartozó monoton növekvő aggregát korrelációs szakaszok számát és növekedésük átlagát, illetve az alá tartozó monoton csökkenő aggregát korrelációs szakaszok számát és csökkenésük átlagát. Ennek eredményét tartalmazza a 2. táblázat.

## Monoton hozamintervallumokhoz rendelt monoton korrelációs szakaszok

az átlagos piaci hozam CSÖKKENÉSÉNEK átlagos mértéke	CSÖKKENŐ piaci hozam után átló CSÖKKENŐ piaci korrelációk száma	CSÖKKENŐ piaci hozam után átló CSÖKKENŐ piaci korrelációk ok átlagos értéke	CSÖKKENŐ piaci hozam után átló CSÖKKENŐ piaci korrelációk száma	CSÖKKENŐ piaci hozam után átló CSÖKKENŐ piaci korrelációk átlagos értéke	csökkenő hozamú ciklus hossza	csoporthoz tartozó csoport	az átlagos piaci hozam NÖVEKEDÉSÉNEK átlagos mértéke	NÖVEKŐ piaci hozam után átló NÖVEKŐ piaci korrelációk száma	NÖVEKŐ piaci hozam után átló NÖVEKŐ piaci korrelációk átlagos értéke	NÖVEKŐ piaci hozam után átló NÖVEKŐ piaci korrelációk száma	NÖVEKŐ piaci hozam után átló NÖVEKŐ piaci korrelációk átlagos értéke	növekvő hozamú ciklus hossza	csoporthoz tartozó csoport
-0.63%	8	48.62%	8	43.18%	83	2	0.19%	4	18.39%	4	14.24%	57	2
-0.14%	3	-0.65%	4	-0.47%	32	2	0.40%	3	58.81%	3	62.51%	53	2
-0.35%	4	22.16%	5	17.25%	30	2	0.16%	7	16.81%	6	16.20%	41	2
-0.11%	1	11.32%	1	-5.56%	29	2	0.17%	3	47.24%	2	62.72%	32	2
-0.12%	4	14.74%	5	14.75%	28	2	0.03%	2	13.46%	5	17.51%	32	2
-0.21%	1	46.08%	1	39.12%	27	2	0.12%	3	43.78%	3	51.34%	27	2
-0.32%	1	64.19%	1	64.57%	25	2	0.18%	2	62.04%	2	49.98%	25	2
-0.06%	2	16.82%	2	16.89%	8	2	0.23%	1	26.97%	1	12.44%	28	1
-0.11%	1	24.02%	1	37.19%	7	2	0.10%	3	1.65%	3	4.01%	16	1
-0.02%	0	0.00%	0	0.00%	1	2	0.06%	1	9.25%	2	12.98%	12	1
-0.05%	1	12.85%	0	0.00%	14	1	0.11%	2	13.13%	2	24.85%	7	1
-0.05%	1	14.19%	2	11.81%	9	1	0.14%	1	19.50%	0	0.00%	6	1
-0.11%	1	29.05%	1	29.36%	8	1	0.04%	0	0.00%	0	0.00%	5	1
-0.02%	1	11.95%	2	13.19%	4	1	0.06%	1	12.56%	0	0.00%	5	1
-0.04%	1	14.63%	2	15.19%	4	1	0.04%	1	-3.58%	1	-5.56%	5	1
-0.05%	1	4.76%	1	-4.08%	3	1	0.07%	1	-0.97%	1	8.05%	3	1
-0.04%	1	17.58%	0	0.00%	2	1	0.02%	0	0.00%	0	0.00%	3	1
-0.01%	1	16.80%	2	17.62%	2	1	0.22%	0	-4.76%	0	0.00%	3	1
-0.05%	0	0.00%	1	21.05%	2	1	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	1
0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	1	0.03%	0	0.00%	0	0.00%	1	1
-0.01%	0	0.00%	1	22.89%	2	1	0.29%	1	11.19%	1	14.77%	1	1
-0.04%	1	14.19%	0	0.00%	1	1	0.02%	0	0.00%	0	0.00%	1	1
-0.05%	0	0.00%	0	50.18%	1	1	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	1
-0.01%	0	0.00%	0	0.00%	1	1	0.04%	0	0.00%	0	0.00%	1	1
-0.04%	0	0.00%	0	0.00%	1	1	0.00%	1	16.86%	0	0.00%	1	1
-0.01%	0	0.00%	0	0.00%	1	1	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	1

Forrás: saját szerkesztés

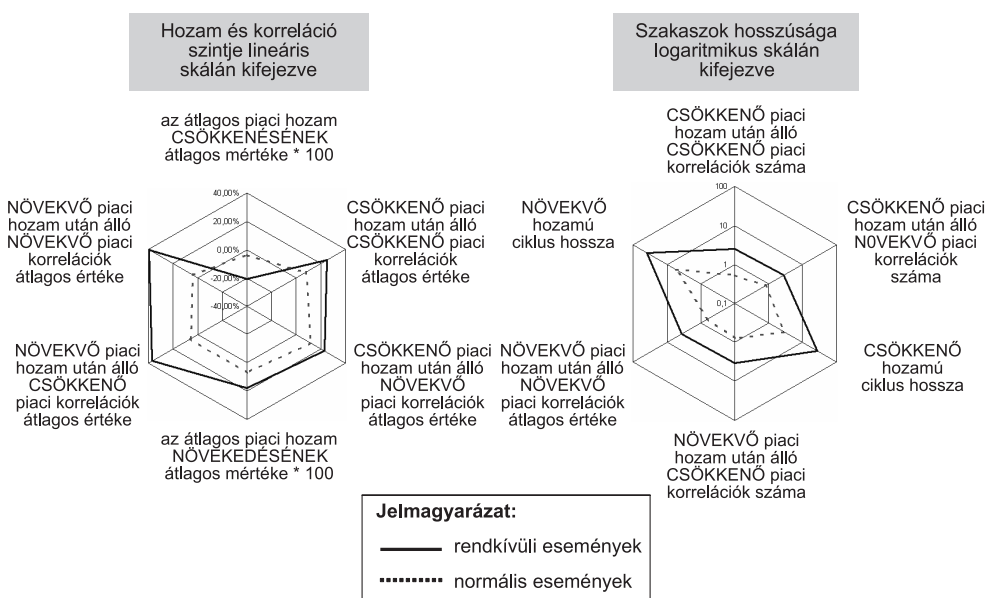


Innentől külön foglalkoztunk a monoton csökkenő és a monoton növekvő hozamokkal. Kutatásunk során arra a kérdésre kerestünk választ, hogy a hozamok változása hogyan hat a korrelációra, ami magával hozta azt a kérdést is: időben milyen „hosszú”<sup>4</sup> lesz ez a monoton szakasz? A monoton szakaszok hossza alapján rendezve az adatokat, meghatároztuk a hozamintervallumokon belül található emelkedő és csökkenő korrelációk számát és átlagos értékét, átlagos hozamérték mellett.

Ezt követően készült el a hierarchikus klaszterezés (Z-scores standardizálás mellett), amelynek alapján két jól elhatárolható (egy homogén és egy erősen heterogén) csoportra sikerült bontani a monoton csökkenő, illetve növekvő hozamintervallumokat (8. ábra).

8. ábra

### Rendkívüli és normális események jellemzői: hozam, korreláció, időbeliség



Forrás: saját szerkesztés

Ennek során az alábbi eredményeket kaptuk monoton növekvő hozamú intervallumok esetében:

#### 1. csoport

- jelentős átlagos hozamemelkedés (0,1796%/kereskedési nap);
- időben elnyúló ciklus (38,14 kereskedési nap);
- a mozgó korreláció emelkedése jelentős (39,21%);
- több korrelációs szakasz is található a hozamemelkedés intervallumában (3,57);
- a mozgó korreláció csökkenése jelentős (37,22%);
- több korrelációs szakasz is található a hozamemelkedés intervallumában (3,42).

<sup>4</sup> Természetesen ez a „hosszúság” csak a modellen belül értelmezhető, mivel egy nap a modellen belül valójában egy 27 kereskedési nap hosszú intervallumot jelöl a valóságban.

**2. csoport**

- mérsékelt átlagos hozamemelkedés (0,0699%/kereskedési nap);
- rövid ideig tartanak ezek a ciklusok (5,55 kereskedési nap);
- a mozgó korreláció emelkedése gyengébb (3,97%);
- kevés korrelációs szakasz található a hozamemelkedés intervallumában (0,61);
- a mozgó korreláció emelkedése gyengébb (5,66%);
- kevés korrelációs szakasz található a hozamemelkedés intervallumában (0,77).

Ennek során az alábbi eredményeket kaptuk monoton csökkenő hozamú intervallumok esetében:

**1. csoport**

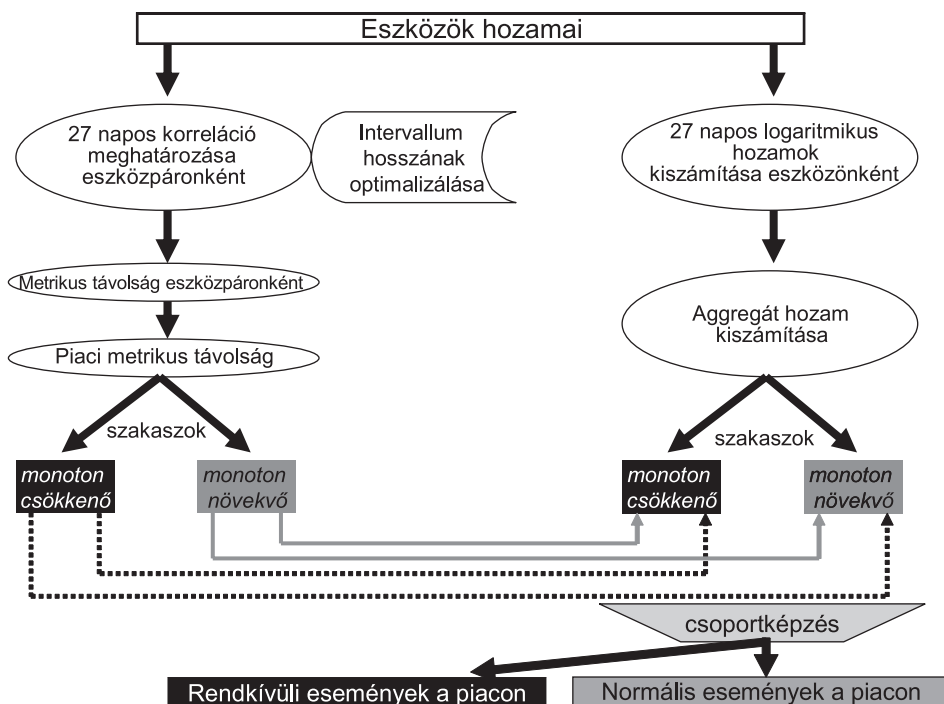
- jelentős átlagos hozamcsökkenés (-0,2071%/kereskedési nap);
- időben elnyúló ciklus (27 kereskedési nap);
- a mozgó korreláció emelkedése jelentős (22,69%);
- több korrelációs szakasz is található a hozamemelkedés intervallumában (2,8);
- a mozgó korreláció csökkenése jelentős (24,73%);
- több korrelációs szakasz is található a hozamemelkedés intervallumában (2,5).

**2. csoport**

- mérsékelt átlagos hozamcsökkenés (-0,0361%/ kereskedési nap);
- rövid ideig tartanak ezek a ciklusok (2,87 kereskedési nap);
- a mozgó korreláció emelkedése gyengébb (13,1905%);
- kevés korrelációs szakasz található a hozamemelkedés intervallumában (0,8);
- amozgó korreláció emelkedése gyengébb (7,58%);
- kevés korrelációs szakasz található a hozamemelkedés intervallumában (0,53).
- 

Ezt követően ellenőriztük a szignifikanciaszintet t-próbával, ami igazolta az eredmények valóságát.

A számítási modell folyamatábrája



Forrás: saját szerkesztés

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk során arra kerestünk magyarázatot, hogy milyen tényezők indokolhatják a CAPM-modellből történő kilépést, illetve, mi állhat a piacon található eszközök időleges, szokatlan együttmozgása mögött. Az eredmény az alábbi módon általánosítható: míg a szórás az egyes termék esetében írja le a kockázatot, addig a piaci bizonytalanság jelzésére a korreláció a megfelelőbb eszköz, mivel képes kezelni a portfóliók átrendezéséből fakadó hatásokat.

Első kérdésünk vizsgálata így a jelentős árfolyammozgások „normális” üzletmenettől mért eltérésének megragadására irányult, amire az alábbi válaszokat kaptuk:

- A jelentős árfolyammozgások hosszú ideig (legalább 27 kereskedési napig) tartanak.
- Ennek során több korrelációs szakasz is lejátszódik bennük (átlagosan 3 db).
- A korreláció (az emelkedő és a csökkenő egyaránt) meghaladja a „normális” üzletmenet során tapasztaltat.

Ezt követően a jelentős hozamemelkedések a jelentős hozamcsökkenések közötti különbséget vizsgáltuk az alábbi eredménnyel:

- A hozamcsökkenések átlagos mértéke nagyobb, és rövidebb ideig tartanak – azaz sokkal hevesebbek.
- Hozamemelkedéskor a mozgó korreláció sokkal inkább eltér a „normál” üzletmenet esetében mértől, mint hozamcsökkenéskor.
- A korrelációk csökkenése mindkét esetben hasonlóan különbözik egymástól.

Összegzőként tehát elmondható, hogy a korreláció vizsgálatának segítségével alaposabban megragadhatók és tanulmányozhatók a szélsőséges piaci események. További fontos tanulásként megfogalmazható a hozam- és korrelációs intervallumok eltérő hullámszáma – míg a hozamok változása sokkal lomhább, addig a korreláció mértéke egyazon monoton hozamintervallumon belül is váltakozhat. Ezáltal egy olyan eszköz áll rendelkezésünkre, amely segíthet mérhetővé tenni a piaci likviditás globális változása által jelentett globális szintű rendszerkockázatokat – amelyekre az IMF és a FED már 2007 őszén felhívta a figyelmet (*Lipsky* [2007]), illetve ez a kérdés azóta is napirenden van (*Király* [2008]).

Mindez nem jelent elhatárolódást egyik fő elemzési iskolától sem – beilleszthető mind a fundamentális, mind a technikai elemzés eszköztárába. A kapcsolatot a fundamentális megközelítéssel a „reálérték” központba helyezése adja: a korreláció rendkívüli változása kedvező beszállási pontot eredményezhet egy jó fundamentumokkal rendelkező társaság esetében is. A technikai elemzéssel való kapcsolatot jól jellemzi az iskola vonzódása a mozgóátlagok iránt – esetünkben mozgó korrelációról beszélhetünk, amely jól integrálható ezekbe a rendszerekbe.

További kutatásaink során három fő irányt szándékozunk követni. Egyfelől a korrelációk aggregálásának módszertanát lehet tovább fejleszteni, másfelől a portfólió összetételét és a vizsgált intervallumot akarjuk tovább növelni – a jelenleg vizsgált „oldalazás” mellett egy „bika”- és egy „medve”-időszakon is megvizsgálni a korreláció hatását. Harmadik irányként a korrelációs hatásnak a magánnyugdíjpénztárakra – az általuk kezelt portfóliókra – gyakorolt hatását vizsgáljuk.

### **5.1. Kitekintés a gyakorlati alkalmazás irányába: a magánnyugdíjpénztárak és a tőzsdei árfolyamok kapcsolata**

A társadalombiztosítás privatizációja, az öngondoskodás előtérbe helyezése a kilencvenes évek egyik meghatározó eleme volt világszerte. Bár az alapokat az Egyesült Államokban az 1974-es munkavállalói nyugdíjjarulék-biztosítási törvény (ERISA) jelentette, az elmúlt évtized nagy vállalati részvénykibocsátásai és a tőkepiacok előtérbe kerülése kellett ahhoz, hogy a nyugdíjcélú megtakarítások és az ingatag piacok közvetlen kapcsolatba kerüljenek. (*Stiglitz* [2003], *Schiller* [2002]).

Abban az esetben, ha a nyugdíjalap kizárólag belföldi eszközökben tartja a tőkét, közvetlenül függetleníti magát a valutaárfolyam-változás kockázataitól. Közvetett hatást természetesen eredményezhet az árfolyamok ingadozása, amely a reálgazdaság teljesítményén és a monetáris politika által befolyásolt inflációs- és kamatkörnyezeten keresztül jelent

viSSzacsatolást. További érvként hozható fel az, hogy a tőke így az országon belül marad, kielégítve a szereplők tőkeigényét.

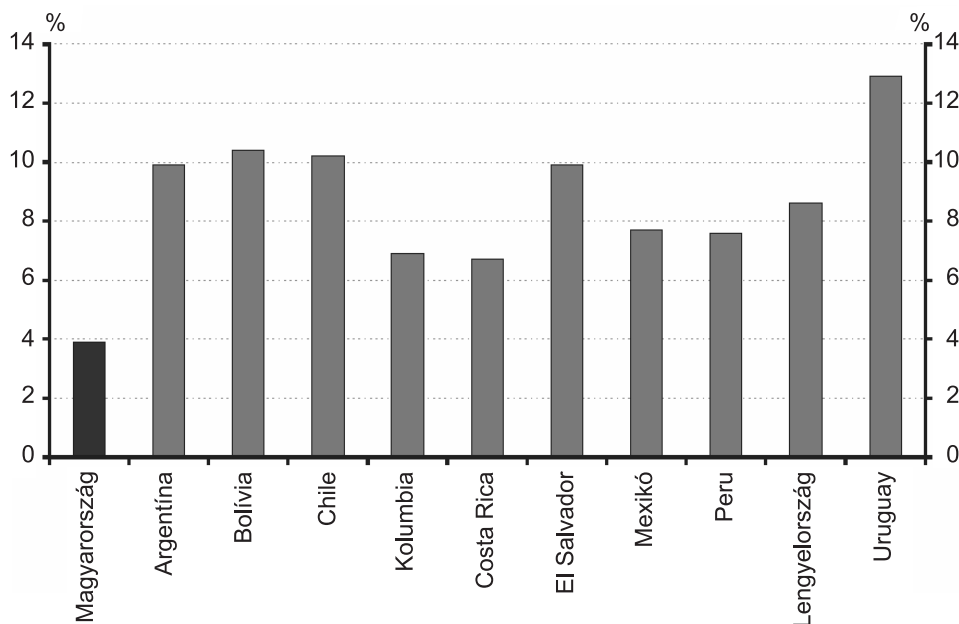
Kérdéses azonban, hogy a reálszféra képes-e rentábilis beruházásokon keresztül hasznosítani a beáramló tőkét, és nem alakul-e ki árfolyambuborék. Tekintve, hogy ez a piac tökéletes informáltságát feltételezi, a buborékok kialakulása törvényszerű egy valós környezetben (Komáromi [2004]). Hasonlóan negatív eredményre jutott a relatív tőkebőséget előidéző, centralizált projektfinanszírozás hatásait feltáró *Dewatripont* és *Maskin*, ez esetben ugyanis nem valósul meg a rosszabb megtérülési projektek automatikus szelekciója (Dewatripont–Maskin [1995]). Ezt a kételyt erősíti, ha Heathcote és Perri eredményeit vesszük alapul, ahol egy kétdimenziós modell vizsgálata során arra a következtetésre jutottak, hogy a tőkepiac autarkijája magasabb volatilitást eredményez (Heathcote–Perri [2002]).

Mindez ráadásul kiegészülhet az állampapírok kiszorítási hatásával – az államháztartás finanszírozási igénye elszívja a reálgazdaság elől a tőke egy részét. A tőzsdei árfolyambuborékok kialakulásának így kisebb az esélye, azonban az állampapírok felülsúlyozása esetén már a hagyományos felosztó-kirovó rendszer olcsóbb lehet, mivel kevesebb tranzakciós költséggel jár.

Az 1997. évi LXXXII. törvény alapján létrejövő tőkefedezeti magánnyugdíjpénztárak hozamai elmaradtak a hasonló rendszereket működtető országokban (mind Lengyelországban, mind Latin-Amerikában) található intézmények jövedelmétől – részben a korábban folytatott, konzervatív befektetési politikának köszönhetően, amelyet az állampapír befektetések túlsúlya jellemzett (Czalik–Szalay [2006]).

10. ábra

**Átlagos historikus bruttó átlaghozamok  
a választható portfóliós rendszer bevezetése előtt  
nemzetközi összehasonlításban**



2009-től az új szabályozás értelmében már háromféle portfóliót kell felkínálniuk a nyugdíjalapoknak a pénztártagok számára – ami együtt jár azoknak a számukra megfelelőnek tartott stratégiába történő besorolásával, fenntartva a szabad portfólióválasztás lehetőségét is.

Az új struktúra kialakítása sztenderdizált folyamatként megy végbe: a pénztárak számára kötelező annak bevezetése, a tagok besorolása az egyes kockázati csoportokba, és szabályozott számú és kockázati tartalmú portfóliót kell összeállítaniuk. Mindez biztosítja az egyes pénztárak közötti átjárhatóságot és a befektetések hosszú távra történő optimalizálását.

A tagok kockázatviselő képessége és a vállalandó befektetési időtávok alapján így három eltérő portfólióba kerül a pénztártagok vagyona: klasszikus, kiegyensúlyozott és növekedési portfóliók jönnek létre.

A klasszikus portfólió a közvetlenül – 0–5 évvel – nyugdíjba vonulás előtt álló tagok számára létrehozott, rövid távú likviditási-pénzpiaci befektetést jelent. A részvénybefektetés és a fedezetlen deviza pozícióvállalást itt 10%-ban maximálták. Kizárták a portfólióból az ingatlan, a kockázati tőkealapok és a származtatott befektetések lehetőségét.

A kiegyensúlyozott portfóliót 10 éves időtávra optimalizálták – a részvénybefektetés ebben az esetben már 10 és 40% között ingadozhat, emellett maximum 10%-ig vállalhat ingatlanpiaci kockázatokat és 3%-ig tartalmazhatja kockázati tőkealapok jegyeit (ez esetben diverzifikálnia is kell). A származtatott alapok és nyílt pozíciók fenntartása ez esetben is tilos.

A növekedési portfólió egy hosszú távú, dinamikus stratégia mentén épül fel. A részvények arányának minimumát 40%-ban határozták meg, ami egyértelműen ösztönöz a részvénybefektetésekre. Az ingatlanbefektetések ez esetben már legfeljebb 20%-át tehetik ki a befektetésnek, míg a kockázati tőkealapok maximális részaránya is 5%-ra nőtt. A származtatott alapok és a nyitott származtatott pozíciók mértékét szintén 5%-ban maximálták (Gaál [2007]).

Az új szabályok életbelépésével tehát megvalósul a befektetések megosztása a belföldi és a külföldi tőkepiacok között. Ez esetben a diverzifikáció számos megfontoláson alapulhat:

– pusztán a hazai valuta árfolyam-ingadozásának ellensúlyozásán (a dollár gyengülése 1976 óta együtt jár a világ feltörekvő részvénypiacainak hozamemelkedésével), l. *Magas* [2005]);

– demográfiai alapon történő befektetés (a demográfiai fiatal népességű országok elméletileg magasabb hozamokat biztosítanak – bár ennek eredményessége a szerzők által is vitatott), l. *Kovács* [2003];

– kockázati tőkebefektetéseken (az intenzív K + F tevékenység eredményeképpen új technológiák jelennek meg a fejlett országokban, ellensúlyozva azok kedvezőtlen demográfiai struktúráját), l. *Visco* [2001];

– tartós osztalékjövedelemmel bízó („vedd meg és felejtse el” stratégia alapján összeállított portfólió a Gordon-modell értékelési filozófiája alapján), l. *Hagstrom* [2000].

Összegzésként elmondható, hogy a tőzsde hullámozása a nyugdíjak jövőbeli értékének ingadozását okozza a nyugdíjazás idejének függvényében (*Simonovits* [2002]). A diverzifikáció eszköztára épp azt hivatott kiküszöbölni, hogy a reálszféra növekedését előmozdító<sup>5</sup> nyugdíj-tőke árfolyambuborékok kialakulását táplálja. A piaci korreláció figyelembevétele azonban a tőkepiacok egészét jellemző, pszichológiai hullámozás megértését segítheti elő.

<sup>5</sup> Ezzel hozható kapcsolatba a kockázati tőkealapok robbanásszerű elterjedése hazánkban, bár a piaci vélemények megosztottak a nyugdíjrendszer közvetlen hatását illetően (FEKETE [2008]).

## IRODALOMJEGYZÉK

- ARIELY, DAN–LOEWENSTEIN, GEORGE–PRELEC, DRAZEN [2006]: Tom Sawyer and the construction of value. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 2006, Vol. 60., 1–10. o.
- BERNSTEIN, PETER [1998]: Szembeszállni az istennel – A kockázatvállalás különös története. Panem, Budapest
- BERA, ANIL K.–KIM, SANGWHAN [2001]: Testing Constancy of Correlation and Other Specifications of the BGARCH Model with an Application to International Equity Returns. *Journal of Empirical Finance*, Vol. 9., 171–195. o.
- BODIE–KAHNE–MARCUS [1994]: *Befektetések 1–2*. Béta, Budapest
- BONANNO, GIOVANNI–LILLO, FABRIZIO–MANTEGNA, ROSARIO N. [2001]: Levels of Complexity in Financial Markets. *Physica A*, Vol. 299., 16–27. o.
- BOTOS KATALIN [2004]: Gondolatok az euróról, a világ három centrumáról és egy meglehetősen kicsi országról, in: *Bank és Tőzsde 2004/V*. szám, 10–11. o.
- BREALY–MEYERS [2005]: Modern vállalati pénzügyek. Panem, Budapest
- CHEN, NAI–FU–ZHANG, FENG [1997]: Correlations, Trades and Stock Returns of the Pacific–Bassin Markets. *Pacific–Bassin Finance Journal* Vol. 5., 559–577. o.
- CSERMELY PÉTER [2005]: A rejtett hálózatok ereje. Vince Kiadó, Budapest
- CSONTOS LÁSZLÓ–KIRÁLY JÚLIA–LÁSZLÓ GÉZA [1997]: Elfajzott-e a pénzügyi rendszer? *Beszélő*, 1997. 7. szám
- CZALIK ISTVÁN–SZALAY GYÖRGY [2006]: A magánnyugdíjpénztárak működése és szabályozása. MNB-tanulmányok, 48.
- DEWATRIPONT, M., MASKIN, E. [1995]: Credit and Efficiency in Centralized and Decentralized Economies. *Review of Economic Studies*, Vol. 62., 541–555. o.
- DUNBAR, NICOLAS [2000]: A talált pénz – a pénzügyi piacok természetrajza. Panem, Budapest
- EOM, CHEOLJUN–OH, GABJIN–KIM, SEUNGHWAN [2007]: Deterministic Factors of Stock Networks Based on Cross–Correlation in Financial Market. *Physica A* Vol. 383., 139–146. o.
- FAMA, EUGENE F. [1963]: Mandelbrot and the Stable Paretian Hypothesis. *Journal of Business* 36[4], 420–429. o.
- FEKETE EMESE [2008]: Rizikóház – magyar kockázati-tőke-boom. *Figyelő*, 2008. 17. szám, 64–66. o.
- GIARDINA, IRENE–BOUCHAUD, JEAN–PHILIPPE–MÉZARD, MARC [2001]: Microscopic Models for Long Ranged Volatility Correlations. *Physica A*, Vol. 299., 28–39. o.
- HAGSTROM, ROBERT G. [2000]: Warren Buffet-portfólió. Panem, Budapest
- HERMSEN, OLIVER [2008]: Does Basel II destabilize financial markets? Presentation at the Budapest University of Technology and Economics, 2008. március 13.
- HEATHCOTE, JONATHAN–PERRI, FABRIZIO [2002]: Financial Autarky and International Business Cycles. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 49., 601–627. o.
- HEATHCOTE, JONATHAN–PERRI, FABRIZIO [2004]: Financial Globalization and Real Regionalization. *Journal of Economic Theory*, Vol. 119., 207–243. o.
- IGNAZIO VISCO [2001]: Paying for Pensions: How Important Is Economic Growth? Speech at Center for Strategic and International Studies, Zürich, 2001. január 22–24.
- KYUNGSIK KIM–SEONG-MIN YOON–SOO YOUNG KIM–KI-HO CHANG–YUP KIM-SANG HOON KANG [2007]: Dynamical Structures of High–frequency Financial Data. *Physica A*, Vol. 376., 525–531. o.
- KIRÁLY JÚLIA [2008]: Likviditás válságban (Lehman előtt – Lehman után). *Hitelintézet Szemle*, VII. évf. 6. szám, 598–611. o.
- KOHN, MEIR [1998]: Bank- és pénzügyek, pénzügyi piacok. Osiris Kiadó–Nemzetközi Bankárképző Központ, Budapest
- KOMÁROMI GYÖRGY [2004]: Részvénypiaci buborékok anatómiája. PhD-értekezés, Veszprémi Egyetem, Veszprém
- KOSTOLANY, ANDRÉ [1992]: Tőzsdepszichológia. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- KÓBOR ÁDÁM [2000]: A feltétel nélküli normalitás egyszerű alternatívái a kockázatot érték számításában. *Közgazdasági Szemle*, 2000. november, 878–898. o.
- KÓBOR ÁDÁM [2003]: A piaci kockázatomérési eszközök alkalmazási lehetőségei a pénzügyi stabilitás elemzésében. PhD-értekezés, BKÁE, Budapest
- KOVÁCS ERZSÉBET [2003]: Az időszódó népesség és a befektetési környezet Európában, in: *Demográfia* 2003/I. szám, 73–94. o.

- KUPER, GERARD H.–LESTANO [2007]: Dynamic Conditional Correlation Analysis of Financial Market Interdependence: An Application to Thailand and Indonesia. *Journal of Asian Economics*, Vol. 18., 670–684. o.
- JIANG J.–MA, K.–CAI, X. [2007]: Non-Linear Charactersitics and Long-Range Correlations in Asian Stock Markets. *Physica A*, Vol. 378., 399–407. o.
- LIPSKY, JOHN [2007]: Through the Looking Glass: The Links Between Financial Globalisation and Systemic Risk (előadás, Joint IMF/Chichago Federal Reserve Conference, 2007. szeptember 27.)
- MAGAS ISTVÁN [2005]: A pénzügyi integráció hozadékai a világgazdaságban. Empirikus tapasztalatok 1970–2002. In: BOTOS KATALIN (szerk.): *Pénzügyek és globalizáció*, SZTE GTK, JATEPress, Szeged, 139–161. o.
- MARSILI, MATTEO–RAFFAELLI, GIACOMO [2006]: Risk Bubbles and Market Instability. *Physica A*, Vol. 370., 18–22. o.
- MAY RÉKA (szerk.) [2003]: Vagyon-, alap- és portfóliókezelés. Aula könyvkiadó, BAMOSZ, Nemzetközi Bankárképző Központ, Budapest
- MOLNÁR MÁRK ANDRÁS [2005]: A hatékony piacok elméletének történeti előzményei. *Hitelintézet Szemle*, IV. évf. 4. szám, 17–36. o.
- MOLNÁR MÁRK BALÁZS [2006]: A hatékony piacokról szóló elmélet kritikái és empirikus tesztjei, *Hitelintézet Szemle*, V. évf. 3. szám, 44–62. o.
- NILANTHA, K.G.D.R.–MALMINI P.K.C.–RANASINGHE [2007]: Eigenvalue Density of Cross-correlations in Sri Lankan Financial Market. *Physica A*, Vol. 378., 245–356. o.
- OBSTFELD, MAURICE–TAYLOR, ALAN M. [2002]: Globalization and Capital Markets. National. Bureau of Economic Research, Working Paper 8846., Massachusetts
- ORBÁN GÁBOR–PALOTAI DÁNIEL [2005]: *A magyar nyugdíjrendszer fenntarthatósága*. MNB-tanulmányok, 40.
- PÁLOSI-NÉMETH BALÁZS [2005]: Tőkepiacok és globalizáció a múlt tükrében. In: BOTOS KATALIN (szerk.): *Pénzügyek és globalizáció*. JATEPress, Szeged, 311–324. o.
- ROTYIS JÓZSEF [1998]. Tőzsdei kereskedési rendszerek. *Bank és Tőzsde*, 1998. szeptember 4., 8. o.
- SAJTOS LÁSZLÓ–MITEV, ARIEL [2007]: *SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv*. Alinea Kiadó, Budapest
- SIMON ERNŐ [2002]: Amerikai könyvelési csalások – megvádolt bankok. *Figyelő*, 2002/33–34.
- SIMONOVITS ANDRÁS [2002]: Nyugdíjrendszerek: tények és modellek. Typotex, Budapest
- SHILLER, ROBERT J. [2002]: Tőzsdemámor. Alinea kiadó, Budapest
- STATMAN, MEIR [1987]: How Many Stocks Make a Diversified Portfólio? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22., 1987. szeptember, 353–364. o..
- STIGLITZ, JOSEPH E. [2003]: A viharos kilencvenes évek. Napvilág Kiadó, Budapest
- ÜLMANN, WERNER–HEIM, PETER [2006]: Profit mit Rohstoffen – Wie jeder am Rohstoffboom teilhaben kann. FinanzBuch Verlag, München
- URKUTI GYÖRGY [2001]: A valutaválságok kialakulása és hatásai. PhD-értekezés, BKÁE, Budapest
- VARIAN, R. HAL [2005]: Mikroökönómia középfokon. Akadémiai Kiadó, Budapest
- WILLIAM A. RINI [2002]: Bevezetés a részvények, kötvények, opciók világába. Panem Kiadó, Budapest