

ФИБОНАЧИЕВИТЕ БРОЕВИ, ТЕОРИЈАТА НА ЕЛИОТ И ТРГУВАЊЕТО СО ХАРТИИ ОД ВРЕДНОСТ

Владимир Јорданов¹

Познато е дека Фибоначиевите броеви се појавуваат во математиката, посебно во геометријата при изучувањето на златниот пресек, како и кај разни „златни“ фигури, потоа кај Паскаловиот триаголник, но се појавуваат и на некои многу необични места: во природата, во архитектурата, во музичките форми и во економијата, посебно кај финансиските пазари, [7].

1. LIBER ABACI И ЗАДАЧАТА СО ЗАЈАЦИТЕ

Леонардо од Пиза (1175–1250) или повеќе познат како Фибоначи, бил италијански математичар за кој се смета дека бил еден од најталантираните математичари од средниот век. Неговиот татко Гиљермо Боначи бил богат трговец кој тргувал со арапските земји, а најмногу со денешен Алжир. Така, младиот Леонардо учејќи математика со познати арапски математичари, се запознал со арапскиот нумерички систем. Фасциниран од неговата едноставност, наспроти гломазноста на римските броеви, тој, во 1202 година, го претставил овој систем пред Европа преку книгата насловена *Liber Abaci*, т.е. Книга за пресметувањето.

Меѓу многуте задачи во таа книга, во дванаесеттата глава го поставил и го решил проблемот во врска со растот на популација од зајаци (во идеална ситуација). проблемот наречен „Колку парови зајаци се создадени од еден пар во една година“, [8], гласи:

„Да претпоставиме дека пар млади зајаци, еден мажјак и една женка, се наоѓаат на излоирано поле. Зајациите се способни да се парат на возраст од барем еден месец, па така на крајот на вториот месец женката ќе роди уште еден пар зајаци. Да претпоставиме дека нашиве зајаци никогаш не угинуваат и дека женката секогаш дава уште еден пар зајаци (еден мажјак и една женка) секој месец од вториот месец натаму. Колку пара зајаци ќе се намножат до крајот на годината?“

Накратко ќе го претставиме решението на оваа задача, [8], [1]. Да претпоставиме дека на почетокот на годината, на пример, во јануари, имаме еден пар зајаци. Тие сè уште не се зрели да имаат потомство, но на крајот на вториот месец веќе имаат потомство и тоа уште еден пар зајаци. Во март ќе имаме, покрај стариот пар зајаци, нов пар зајаци, кој ќе биде зрел следниот месец. Значи, вкупно два пара. Во април ќе го имаме првобитниот пар зајаци, новиот зрел пар и уште еден пар зајаци, потомци на првобитниот пар зајаци.

Значи, за бројот на парови зајаци на крајот од месецот се добива низата: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ... Така, на крајот на годината ќе има 144 пара зајаци и сите ќе потекнуваат од првиот пар зајаци. Секој член на оваа низа е наречен *Фибоначиев број*. Како што се гледа од низата, секој број (освен првите два) може да се добие со собирање на претходните два. На пример, следниот број во горната низа е $89+144=233$. За низата Фибоначиеви броеви, којашто ја означуваме со (F_n) , важи следнава формула:

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2},$$

за $n \geq 2$ и $F_0 = 1, F_1 = 1$.

Интересно е да се спомене дека Фибоначиевите броеви не биле особено забележани сè до втората половина на XIX век, кога францускиот математичар Едуар Лика (Édouard Lucas, 1842 – 1891) разгледувал низа инспирирана од Фибоначиевата, која почнува со броевите $F_0 = 1, F_1 = 3$, [3]. (Во некои книги за почетни вредности на Ликаовата низа се земаат броевите $F_0 = 2, F_1 = 1$.)

Врските меѓу различните Фибоначиеви броеви, посебно односот на два последователни Фибоначиеви броеви го разгледувал Јохан Кеплер (1571–1630), кој забележал дека како што се зголемува вредноста на n , така количникот $\frac{F_n}{F_{n-1}}$ многу брзо се приближува кон златниот пресек $\phi = 1,618 \dots$ (Табела 1, трета колона). Доказот на ова тврдење, коешто денес го запишуваме во вид

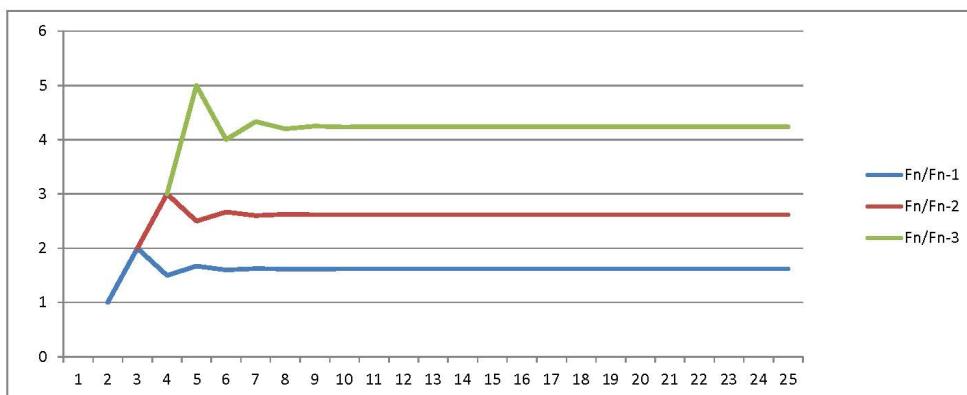
$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_n}{F_{n-1}} = \phi,$$

следувал дури по еден век, [5].

Може да се разгледаат и други количници, како што се $\frac{F_n}{F_{n-2}}$, $\frac{F_n}{F_{n-3}}$,

итн., коишто резултираат со лимеси претставени на Сликата 1, добиена од податоците од Табелата 1. Тие лимеси се следниве:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_n}{F_{n-2}} = \phi^2 \quad \text{и} \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_n}{F_{n-3}} = \phi^3.$$



Слика 1. Графички приказ на количниците $\frac{F_n}{F_{n-1}}$, $\frac{F_n}{F_{n-2}}$ и $\frac{F_n}{F_{n-3}}$.

n	F	F_n/F_{n-1}	F_n/F_{n-2}	F_n/F_{n-3}
1	1			
2	1	1.00000000		
3	2	2.00000000	2.00000000	
4	3	1.50000000	3.00000000	3.00000000
5	5	1.66666667	2.50000000	5.00000000
6	8	1.60000000	2.66666667	4.00000000
7	13	1.62500000	2.60000000	4.33333333
8	21	1.61538462	2.62500000	4.20000000
9	34	1.61904762	2.61538462	4.25000000
10	55	1.61764706	2.61904762	4.23076923
11	89	1.61818182	2.61764706	4.23809524
12	144	1.61797753	2.61818182	4.23529412
13	233	1.61805556	2.61797753	4.23636364
14	377	1.61802575	2.61805556	4.23595506
15	610	1.61803714	2.61802575	4.23611111
16	987	1.61803279	2.61803714	4.23605150
17	1597	1.61803445	2.61803279	4.23607427
18	2584	1.61803381	2.61803445	4.23606557
19	4181	1.61803406	2.61803381	4.23606890
20	6765	1.61803396	2.61803406	4.23606763

Табела 1. Приказ на количниците $\frac{F_n}{F_{n-1}}$, $\frac{F_n}{F_{n-2}}$ и $\frac{F_n}{F_{n-3}}$ до 8 децимали.

Покрај тоа, можеме да ги разгледуваме и реципрочните односи на погоре дадените, како што е прикажано во Табелата 2.

n	F	F_{n-1}/F_n	F_{n-2}/F_n	F_{n-3}/F_n
1	1			
2	1	1.00000000		
3	2	0.50000000	0.50000000	
4	3	0.66666667	0.33333333	0.33333333
5	5	0.60000000	0.40000000	0.20000000
6	8	0.62500000	0.37500000	0.25000000
7	13	0.61538462	0.38461538	0.23076923
8	21	0.61904762	0.38095238	0.23809524
9	34	0.61764706	0.38235294	0.23529412
10	55	0.61818182	0.38181818	0.23636364
11	89	0.61797753	0.38202247	0.23595506
12	144	0.61805556	0.38194444	0.23611111
13	233	0.61802575	0.38197425	0.23605150
14	377	0.61803714	0.38196286	0.23607427
15	610	0.61803279	0.38196721	0.23606557
16	987	0.61803445	0.38196555	0.23606890
17	1597	0.61803381	0.38196619	0.23606763
18	2584	0.61803406	0.38196594	0.23606811
19	4181	0.61803396	0.38196604	0.23606793
20	6765	0.61803400	0.38196600	0.23606800

Табела 2. Приказ на количниците $\frac{F_{n-1}}{F_n}$, $\frac{F_{n-2}}{F_n}$ и $\frac{F_{n-3}}{F_n}$ до 8 децимали.

Да забележиме дека нумеричките вредности на третата колона во Табелата 2 се приближуваат до реципрочната вредност на златниот пресек, т.е.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_{n-1}}{F_n} = \frac{1}{\phi}.$$

Може да се забележи една интересна законитост меѓу количниците $\frac{F_n}{F_{n-1}}$ и $\frac{F_{n-1}}{F_n}$ (лесно се согледува од третите колони во Табелите 1 и 2), а тоа е дека $\frac{F_n}{F_{n-1}} \approx 1 + \frac{F_{n-1}}{F_n}$.

Табелите 1 и 2 ни кажуваат дека постојат значајни врски меѓу Фибоначиевите броеви. На пример, кој било Фибоначиев број е приближно 0,618 пати поголем од претходниот, а 0,618 пати помал од наредниот, а вредноста 0,382, којашто е гранична вредност на колоната

$\frac{F_{n-2}}{F_n}$, е двојно поголема од 0,618. (Да забележиме дека овие константи

не се однесуваат на првите неколку броеви од низата, но како „напредуваме“ во неа ги добиваме количниците 1,618 и 0,618 соодветно). Како што 1,618 и 0,618 ги опишуваат врските меѓу две последователни вредности на Фибоначиевата низа, така тие ја опишуваат врската меѓу еден раст на цените на пазарот на хартии од вредност и наредниот раст. На пример, ако една цена порасне од 5 на 8, тогаш можеме 8 да го помножиме со 1,618 за да го оцениме следниот раст на цените (којшто ќе биде 13). Слично, ако цената паѓа од 13 на 8, тогаш множејќи го 8 со 0,618 може да процениме дека следната поправена цена ќе биде 5.

За нас натаму ќе бидат интересни следниве вредности: 1,618, 2,618, 4,236, 0,618, 0,382, 0,236. Да го објасниме ова. Како што се важни односите помеѓу два последователни Фибоначиеви броеви, така се важни и односите помеѓу три последователни и четири последователни Фибоначиеви броеви.



Слика 2. Графички приказ на важните односи во реална ситуација, [2].

Ова ни дава дополнителни вредности од секундарно значење (0,382 и 2,618) и терцијарно значење (0,236 и 4,682). Исто така, важни се и броевите 0,5 и 1,382, коишто ги нема во табелите. Првиот, 0,5, е важен количник за поправка бидејќи е на средина помеѓу 0,382 и 0,618. Средната точка е секогаш важна во кој било циклус на растење. Во финансиските пазари, кога цените паѓаат до средната точка на претходниот опсег на тргување купувачите и продавачите ќе го приметат ова и колективно, можеби и свесно, ќе паузираат за да одлучат дали е можно цената повторно да порасне или да продолжи да паѓа.

2. ТЕОРИЈА НА ЕЛИОТ

Ралф Нелсон Елиот (1871 – 1948) го проучувал однесувањето на цените на акциите на пазарот. Тој тврдел дека сите човечки активности имаат три клучни карактеристики: сооднос, време и шема, а сите можат да се претстават преку Фибоначиевите броеви. Оваа теорија била создадена во времето по Големата Депресија во 1929 година. Елиот одлучил да ги анализира историските перформанси на акциите и движењето на трговијата со цел да најде причина за настанувањето на економскиот пад. Тој утврдил дека движењето на пазарните трендови формирало повторлива шема, којашто се состоела од растови и падови. Овие движења ги нарекол „бранови“, при што некои од нив ги нарекол „импулсивни“, а други – „корективни“ и согледал дека тие би можеле да се користат за предвидување на движењето на пазарните трендови. Со овој пристап на Елиот, Фибоначиевите броеви станале видливи и во овие движења и во економијата воопшто, [10].

2.1. КОЈ БИЛ РАЛФ НЕЛСОН ЕЛИОТ?

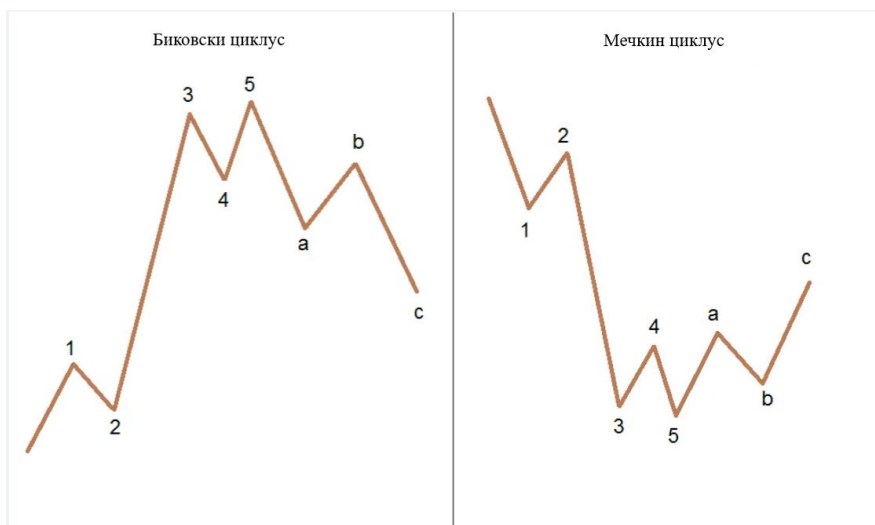
Ралф Нелсон Елиот (28 Јули, 1871–15 јануари, 1948) бил американски сметководител. Започнал да се занимава со својата професија во средината на 90-тите години на XIX век и главно работел на раководни позиции за железници во Централна Америка и Мексико. Долго време живеел во Тексас, но поради општествената нестабилност, со семејството се преселил во Њујорк, каде што започнал успешна консултантска фирма. Во 1924 година, Министерството за надворешни работи на САД

(анг. US State Department) го ставил на позиција главен сметководител на Никарагва, којашто во тоа време била под контрола на САД. Тој напишал две книги поврзани со неговите професионални искуства: *Tea Room and Cafeteria Management* (прев. *Менаџмент на чајџилница и кафетерија*) и *The Future of Latin America* (прев. *Иднината на Латинска Америка*). На 58 годишна возраст тој потешко се разболел и бил принуден да се пензионира. Во тоа време одлучил да се занимава со правилно управување на пазарот на хартии од вредност и да ги проучува неговите движења. Ја развил теоријата на бранови (wave principle) којашто е еден вид техничка анализа што ги идентификува трендовите на финансиските пазари. Своето откритие и бројните правила ги објавувал преку разни писма и статии во весникот *Financial World*. Во 1938 година, Чарлс Колинс, издавач на билтен за дневниот национален финансиски пазар, ја напишал книгата *The Wave Principle* (прев. *Принципот на бранови*) под името на Елиот. Во раните 40-ти години на XX век, Елиот ја проширил својата теорија со примена врз сите колективни човечки однесувања и во 1946 година, две години пред да почине, го објавил своето последно обемно дело *Nature's Law – The Secret of the Universe* (прев. *Закомот на природата – Тајната на Универзумот*), [4].

2.2. БИКОВИ И МЕЧКИ

Пред да ја разгледаме главната идеја на теоријата на Елиот, ќе направиме краток осврт на некои психолошки моменти и на некои поими од економијата. Техничката анализа зависи од прецизни и навремени информации за цените. Што е тоа цена? *Цена* е директен резултат од размената, односно трошењето што се случува меѓу „купувачите“ и „продавачите“ во одредено време. Тргувањето со акции создава динамичен систем каде што некои трговци остануваат, некои си одат, а некои чекаат. Тие состојби постојано се менуваат. Двете главни сили коишто влијаат врз однесувањето на пазарот се страв и алчност. На пример, некои учесници при позитивно пазарно движење влегуваат во пазарот со цел лесно да стекнат пари. Други се плашат од тоа да не забележат некоја скорешна промена во пазарот и да пропуштат профитабилна акција или пак да останат заглавени во неповолна ситуација. Ме-

ѓутоа, со падот на цените, определена група на инвеститори може да вложи во определени акции, очекувајќи нивен раст по извесен период. Така, некои учесници на пазарот „мечка“ заземаат „биковска“ позиција, [4]. Да го објасниме ова.



Слика 3. Биковски циклус (лево), мечкин циклус (десно).

Финансиските пазари можат да се опишат како бикови или мечки. Биковите (анг. Bull markets) имаат растечка вредност на акциите и стабилна економија, додека кај мечките (анг. Bear markets) вредноста на акциите опаѓа и економијата е во рецесија. Интересно е тоа што ваквите пазари често сами себе се засилуваат поради тоа што исто така ги претставуваат мислите и очекувањата на инвеститорите. Така, доколку пазарот е мечка, тогаш се смета дека вредноста на акциите ќе продолжи да опаѓа, па заради тоа продажбата на акции е поголема од купувањето и, како резултат на тоа, состојбата на пазарот воопшто не се менува. Истото важи и за биковите, само што има поголемо барање за акции, но нема доволно количество. Односно сите сакаат да купат акции, но нема многу што продаваат. Пазарите „мечки“ често претставуваат економија која е во рецесија и има висока стапка на невработеност, а биковите претставуваат економија во раст и ниска стапка на невработеност, бидејќи инвеститорите имаат повеќе пари и имаат поголема наклонетост да ги трошат. Еден пазар се смета за мечка кога вредноста на акциите е падната за 20% или повеќе од последната највисока вредност.

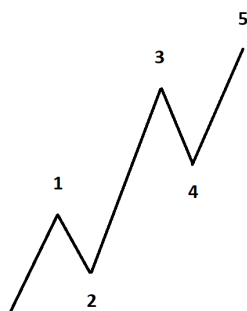
Клучниот фактор во утврдување дали пазарот е мечка или бик е како пазарот реагира на подолг рок. Почетната реакција на одреден настан не е индикатор на идната природа на пазарот. Но, дури ни на долг рок не може да се категоризира како мечка или бик, бидејќи е можно пазарот да минува низ период на стагнација пред да се определи во која насока ќе се движи, па воопшто нема да има ниту добивки ниту загуби.

Во пазар „бик“, најдобрата стратегија на инвеститорот е да купува акции на почетокот додека нивната цена е ниска и потоа да ги продава кога достигнуваат максимална вредност. Притоа, сите трошоци што настануваат на ваков пазар се релативно ниски, неважни и краткотрајни. Но, во мечка, ризикот на загуба е поголем, бидејќи вредноста на акциите постојано опаѓа. Може да се инвестира во ваков пазар, но повисоки се шансите дека ќе се претрпат поголеми загуби пред да се подобри состојбата на пазарот. Најчесто, најпрофитабилното нешто што може да се направи е брзо да се продадат акциите или да се инвестира во побезбедна опција, како на пример, индустриите што се под сопственост на државата (секогаш се купува од нив независно од економската состојба), [4].

3. ПОЈАВА НА ФИБОНАЧИЕВИТЕ БРОЕВИ ВО ЕЛИОТОВИОТ ПРИНЦИП НА БРАНОВИ

Веќе ги спомнавме импулсивните и корективните бранови во теоријата на Елиот. *Импулсивен бран* е термин којшто опишува силно движење во цената на финансиските средства што се совпаѓа со главниот правец на постечкиот тренд. Интересно нешто во врска со шемите на импулсивните бранови од теоријата на Елиот е дека тие не се ограничени на одреден временски период. Ова им овозможува на одредени бранови да траат неколку часа, неколку месеци или години, па дури и децении.

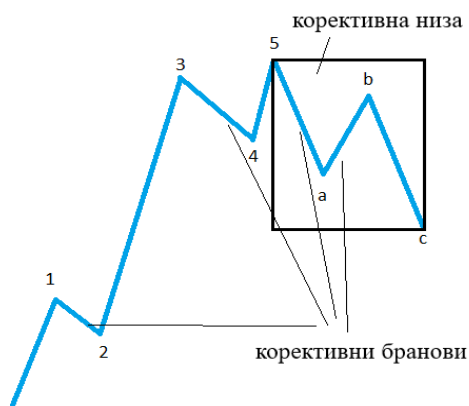
Без оглед на временската рамка, импулсивните бранови секогаш се движат во иста насока каков што е трендот гледан на една поголема скала. Овие импулсивни бранови се прикажани на Слика 4, како бран 1, бран 3 и бран 5. Брановите 1, 2, 3, 4 и 5 заедно формираат 5-брановен импулс, гледано на една поголема скала.



Слика 4. Идеализиран импулсивен бран.

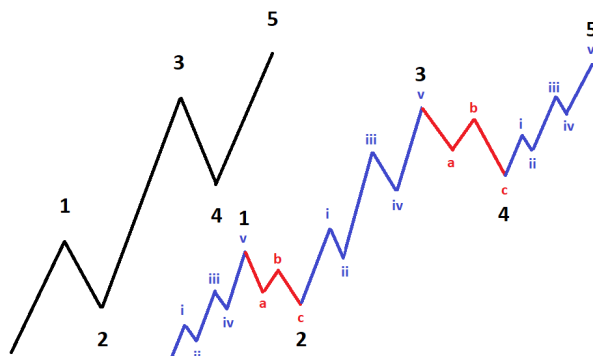
Корективните бранови се составени од три помали бранови што се движат во обратна насока. За тие што се залагаат за оваа теорија, пазарот бик се состои од 5-брановен импулс, а пазарот мечка се состои од корективни поправки, независно од нивната големина.

Да видиме како сето ова има врска со Фибоначиевите броеви. Елиот забележал дека пазарите мечки се состојат од 2 импулсивни бранови и 1 корективен бран, притоа формирајќи вкупно 3 бранови. Исто така, пазар бик се состои од 3 импулсивни, па 2 корективни бранови, со што се добиваат вкупно 5 бранови. Целосен пазарен циклус би бил комбинација од сите овие движења, односно би се состоел од 8 бранови.



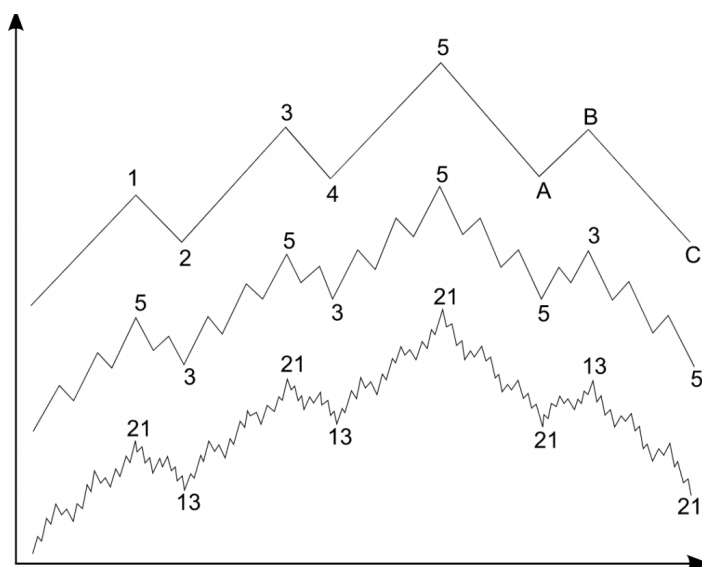
Слика 5. Идеализиран импулсивен бран со поединечни корективни бранови (2 и 4) и корективна низа последователни бранови (а, б и с).

Притоа, Елиотовиот принцип на бранови тврди дека секој поголем бран може да се подели на помали и средни бранови. Следува пазарот „мечка“ кој има 13 средни бранови, додека следниот пазар „бик“ има 21 среден бран, формирајќи вкупно 34 бранови.



Слика 6. Идеализиран импулсивен бран (лево), импулсивни бранови со корективна низа бранови (десно).

Продолжувајќи со низата, пазарите „мечка“ имаат 55 помали бранови, а пазарите „бик“ имаат 89, создавајќи вкупно 144 помали бранови. Елиот самиот не се изненадил од појавата на Фибоначиевите броеви во пазарот на акции поради тоа што тој не е природна појава и, како сите нешта создадени од човекот, следи определено однесување (idiosyncrasy). Елиот, во [4], истакнал дека оваа појава не била посебна за финансиските пазари, туку дека се среќава како закон на природата. Ова е всушност златниот пресек (златниот однос). Овој однос, заедно со други односи настанати како резултат од Фибоначиевите броеви, може да се користи за предвидување на цената на акциите.



Слика 7. График на Елиотовиот принцип на бранови.

Според Елиот и односот помеѓу два бранови може да се користи како индикатор на цените на акциите. По растот на цените, следи нивен пад, односно „поправка“ на првиот раст. Притоа, се забележало дека највисоката можна поправка е 61,8%, т.е. 61,8 Фибоначиеви проценти на првиот раст на цената. Овој процент е всушност златниот пресек.

Денес, анализата на финансиските пазари користи шеми на бранови и поправки за да се предвиди однесувањето на пазарот. Но, Фибоначиевите броеви се користат за предвидување на движењето на пазарот преку анализа на неговото однесување во минатото. Може да има 34 или 55 месеци помеѓу значајни пазарни промени, било да е раст или пад, или 21 или 13 денови помеѓу помали флуктуации. Ваквите предвидувања можат да бидат многу прецизни. Така, Елиот точно го предвидел денот на кој завршил падот на пазарите мечки којшто траел од 1933 до 1935 година.

4. ПРИМЕНА НА ФИБОНАЧИЕВАТА НИЗА КАЈ ПОПРАВКИ, ЛАКОВИ, ЗРАЦИ И ВРЕМЕНСКИ ЗОНИ

Кога се користи при техничката анализа, златниот однос типично се преведува во три проценти: 38,2%, 50% и 61,8%. Сепак, кога има потреба, може да се користат и некои други, како на пример: 23,6%, 161,8%, 423%, итн.

Постојат четири начини според кои Фибоначиевата низа може да се примени кај графикони и тоа: поправки (анг. retracements), [6], лаци, зраци и временски зони. Меѓутоа, не можат сите да се користат во дадена ситуација. Фибоначиевите поправки користат хоризонтални линии за да покажат во кои области има поддршка или отпор. Нивните нивоа се пресметуваат користејќи ги највисоките и најниските точки во графиконот. Потоа се создаваат пет линии: првата стои на 100% (највисоката точка), втората стои на 61,8%, третата – на 50%, четвртата – на 38,2% и последната – на 0% (најниската точка). Секогаш кога настанува промена на цената, било да е раст или пад, новите нивоа на поддршка или отпор често се или на овие линии или близу до нив, Слика 8, [9].



Слика 8. Фибоначиева поправка, [2].

Фибоначиевите лаци се полукругови коишто излегуваат од права линија која што поврзува висока и ниска точка. Тие се всушност три лаци коишто прават пресек на таа линија во 38,2%, 50%, 61,8% и 78,6%. Тие се користат за предвидување на степенот на поддршка и отпор како и за идеални области за тргување, Слика 9.



Слика 9. Фибоначиеви лаци, [2].

Фибоначиевите зраци се составени од дијагонални линии. Откако е определена највисоката и најниската точка на графиконот, се црта хоризонтална линија од најдесната точка на графикот.



Слика 10. Фибоначиеви зраци, [9].

Оваа линија потоа се дели на 38,2%, 50% и 61,8% и се цртаат линии од најлевата точка на графикот низ овие координати. Овие линии се индикатори на поддршка и отпор, Слика 10.

Фибоначиевите временски зони, за разлика од останатите Фибоначиеви методи, се вертикални линии.



Слика 11. Фибоначиеви временски зони, [9].

Тие се формираат преку поделба на графиконот на делови користејќи вертикални линии чијшто простор меѓу нив е тој на Фибоначиевите броеви (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, итн.). Секоја линија претставува време во коешто може да се очекува значајна промена на цената, Слика 11.

5. ЗАКЛУЧОК

Елиотовиот принцип на бранови е одлична стратегија за тргување кога се користи правилно, [4]. Негова слабост се многубројните правила и услови кои го прават доста тежок за користење. Покрај тоа, може да се случи да постојат различни интерпретации на принципот за еден ист пазар заради некои информации што ги поседуваат брокерите. Но, извесно е дека сите инвеститори би имале корист од него. Тој го предвидува движењето на пазарот, создава организираност и дисциплинираност при тргување со акции и, можеби најважно, Елиотовиот принцип на бранови е единствената теорија за тргување којашто го зема предвид времето како фактор.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] В. Јорданов, *Паскалов триаголник - конструкција, шеми од броеви и примени*, Портал ПОИМ на Институтот за математика, ПМФ, Скопје, 4 јуни 2015,
<http://poim-pmf.weebly.com/paskalov-triagolnik.html>
- [2] J. Kuepper, *Fibonacci and the Golden Ratio*, Investopedia, Technical Analysis Basic Education, Nov. 3, 2020
<https://www.investopedia.com/articles/technical/04/033104.asp>
- [3] T. Koshy, *Fibonacci and Lucas Numbers with Applications*, Vol. 1, Second edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2018.
- [4] G. A. MacLean, *Fibonacci and Gann Applications in Financial Markets*, John Wiley & Sons, Ltd., 2005.
- [5] E. McKenzie, *Origins of the Fibonacci Sequence*, The Classroom,
<https://www.theclassroom.com/origins-fibonacci-sequence-9528.html>

- [6] C. Murphy, *What Are Fibonacci Retracements and Fibonacci Ratios?*, Investopedia, Technical Analysis Basic Education, Oct. 21, 2020.
www.investopedia.com/ask/answers/05/fibonacciretracement.asp
- [7] A. S. Posamentier, I. Lehmann, *The (Fabulous) Fibonacci Numbers*, Prometheus Books, 2007.
- [8] L. Sigler, G. J. Toomer, *Fibonacci's Liber abaci: a translation into modern English of Leonardo Pisano's Book of calculation*, in Sources and Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences, Eds. J. Z. Buchwald, J. Lützen, G. J. Toomer, Springer Science+Business Media, LLC, 2003.
- [9] D. Vonko, *Understanding Fibonacci Numbers and their Value as Research Tool*, Investopedia, Advanced Trading Strategies and Instruments, Jun 2, 2020.
www.investopedia.com/articles/trading/06/fibonacci.asp
- [10] Wikipedia: the free encyclopedia, *Ralph Nelson Elliott*,
http://en.wikipedia.org/wiki/Ralph_Nelson_Elliott

¹ Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје
Економски факултет
Бул. Гоце Делчев, бр. 9В, 1000 Скопје, Р. Северна Македонија
e-mail: jordanov.vlad@gmail.com

Примен: 14.3.2021

Поправен: 19.9.2021

Одобрен: 28.9.2021

Објавен на интернет: 29.9.2021