Dr. Sipos Béla: (egyetemi tanár, Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar)

A HOSSZÚ - CIKLUSOK TÁRSADALMI HATÁSAI[28]

A prognóziskészítés folyamata

Előrejelzésekre a gazdasági élet számos területén szükség van, mivel a mai gyorsan változó, bonyolult, turbulens környezetben csak akkor tudunk helyes döntéseket hozni, ha ismerjük a jövő alapvető fejlődési folyamatait. Találóan fogalmazza meg a paradoxont Makridakis: „meglehetősen biztos, hogy a jövő eltér majd a múlttól,... az előrejelzésektől a bizonytalanság csökkenését várjuk, mégis figyelmesebben vizsgálva a jövőt megállapíthatjuk, hogy a váratlan események lehetségesek, így a bizonytalanság növekszik, az előrejelzések pontatlanok lehetnek, ennek ellenére stratégiaalkotás és tervezés nem lehetséges prognosztizálás és a bizonytalanság becslése nélkül."[29] A tudományos megközelítés a prognosztika területén is azonos vagy nagyon hasonló ahhoz, mint bármely más tudományterületen. Magában foglalja mindenekelőtt annak megértését, hogy mi történt a múltban, mi történik jelenleg és miért. Csak a vizsgált jelenség okainak megértése, összetevőinek megismerése és elemzése után nyílik lehetőség arra, hogy pontosan előrejelzzük, mi fog történni a jövőben és a prognózis fényében dolgozzuk ki a megfelelő válaszlépéseket. A prognózis kifejezést leggyakrabban az előrejelzés szinonimájaként használják. A prognóziskészítés talán legegyszerűbb definíciója lehet, hogy annak célja a jövőbeni események és feltételek előrejelzése. Pontosabban megfogalmazva: a prognózis a jövőbeni események változását, a változások irányát és mértékét igyekszik előrejelezni. A prognózis meghatározásában (a különböző szerzőknél) általában az a közös, hogy a prognózis valamely jelenség, vagy folyamat jövőbeni valószínű alakulására, állapotára vonatkozik. Ezen kívül a prognózisok alapismérve a többféle lehetséges fejlődés változatainak kimunkálása a döntést hozók sokoldalú informálására. A prognózis jellegzetessége, hogy egyfelől nem a valóság, hanem a lehetőségek feltárása, másfelől nem elhatározás, hanem elképzelés. A prognózis nem végtermék, hanem input eszköz a döntéshozatal folyamatához. Annak előrejelzése, mi fog történni

---

[28] Ez a tanulmány a Dr. Sipos Béla által vezetett T 048581 „Konjunktúraelemzés és prognosztizálás" című OTKA pályázat keretében készült.

[29] Makridakis, S.G. [1990]: Forecasting, Planning and Strategy for 21st Century. The Free Press, New York. pp. 66.

bizonyos feltételek fennállása mellett. A prognózis gyakran egy vagy több változó jövőbeni értékét adja, „szokásos üzleti feltételek" mellett. Ezt alapesetnek nevezzük. Prognózisokra van szükség a „mi történne ha" szituációkhoz és egyebek mellett az üzleti tervek variációinak kialakításához is. A variánsok lehetnek pl. optimista (pl. gyorsuló hazai és nemzetközi gazdasági növekedés, kedvező konjunktúra) vagy pesszimista (pl. gazdasági visszaesés, világválság) jövőképekre kidolgozva. Feltételezhetjük, hogy a hazai és nemzetközi környezet tartósan nem változik. Hasonlóan a piaci keresletet befolyásoló tényezőknél a lehetséges konkurencia nagyságára is különböző feltételezésekkel élhetünk. A kereskedelemben meghatározóak a tőkeerős multinacionális cégek, amelyek képesek jelentős árengedményekkel a piaci részesedésüket növelni. A prognóziskészítés során követett alapelv tehát a következő: ha bizonyos meghatározott feltételek érvényesek, akkor valószínű, hogy valamely meghatározott esemény be fog következni. Ebből következően a prognóziskészítésnél a múlt fejlődés-törvényeinek és fejlődési tendenciáinak vizsgálatánál különös figyelmet kell fordítani az ok-okozati összefüggések feltárására. Ha a jövőbeni események egyszerűen bemutathatók a múltbeli események mennyiségi változásaiból, a jövőbeni eseményeket és feltételeket prognosztizálhatjuk a történeti trendek kvantitatív kivetítésével a jövőbe. Azokat a módszereket, amelyek matematikai egyenleteket [vagy modelleket] használnak a jövőbeni események előrejelzésére kvantitatív kivetítési technikáknak nevezzük. Tapasztalati és intuitív érvelések gyorsan kimutatják, hogy a jövőbeni események és feltételek nem a múltbeli tendenciák kizárólagos függvényei. Még olyan közismert fogalmak esetén, - mint a trend, a ciklus, amelyek különösen hasznosak az üzleti prognózisokban, - sem lehetünk teljesen biztosak abban, hogy bekövetkezik a prognosztizált jövőbeni esemény. A kereskedelemben a személyek az árukat olyan okok miatt is vásárolják, amelyek nem számszerűsíthetők. Ezért az üzleti előrejelzésnek egyéb alkotóelemeket is tartalmaznia kell, kiegészítve a kvantitatív kivetítési módszereket. A prognózisok veszélyeket is jelezhetnek előre. A veszély és annak felismerése közötti időt előny időnek [lead time] hívják, s minél hosszabb az előnyidő, annál hatékonyabb a prognózis és a döntéshozatal. Pl. emelkedni fognak az importárak, növelni kell a beszerzéseket, figyelembe véve a rendelkezésre álló deviza forrásokat, a forintleértékelés ütemét, a raktárkapacitást, a raktározási költségeket, a tárolhatósági és feldolgozási időt. A prognózis modell a prognózis-készítő munkáját segíti: megkísérli megalkotni a valóság egyszerűsített ábrázolását. A prognózis készítője megpróbálja figyelembe venni a döntő tényezőket, és kizárni a nem döntőket. A lényegtelen kiküszöbölése és a lényegesre koncentrálás

folyamata a modellkészítés alapja, ami jóllehet egyszerűsített, azonban a modell lehetővé teszi a prognózis-készítő számára, hogy megbecsülje a fontos jövőbeni események és trendek hatásait. A jövő modellje szubjektív folyamat eredményeként jön létre úgy, hogy a modellező mindig az ember [egyén vagy csoport]. A szubjektum a valóság lényeges tulajdonságainak teljes körét nem tudja átfogni, éppen a jelenségek komplex volta miatt. A jövő modelljének megalkotásával a lehetőség-variánsokat igyekszünk megkeresni, annak érdekében, hogy a kapott eredményeket a lehetőségek közötti választásra: azaz döntési célra használjuk fel. Úgy is fogalmazhatunk, hogy a jelenben már embrionális állapotban ott a jövő. Ennek az embrionális jövőnek a lehetséges fejlődését igyekszünk megismerni. A fejlődésnek lehetnek csomópontjai, fordulópontjai. Ezeket a fordulópontokat elsősorban a hosszú-ciklusok és az évszázados trendek változásai okozzák. Ezek megtalálása, azonosítása nagyon fontos az előrejelzések megbízhatósága szempontjából. Nem szabad a múltbeli fejlődési irányokat mechanikusan extrapolálni, pusztán egyszerűen kivetíteni a jövőbe. Különösen igaz ez a mai gyorsan, szinte követhetetlenül változó világban. Manapság általánosnak vélt tendenciák törnek meg hirtelen, illetve fordulnak teljesen új irányba. Az előrejelzések készítése során véleményünk szerint az előzőek alapján a következő módszertani problémák adódhatnak: egyrészt a prognózis megalkotásakor a jövő még nem ismert. Másrészt a modell a valóságnak - struktúrájában, funkciójában, működésében, valamely tulajdonságaiban megfelelő - absztrahált képe, amely kiemeli a fő elemeket, fontosabb tényezőket, kapcsolatokat, összefüggéseket, a valóság lényegi vonásait tükrözi. A modellépítés folyamán leegyszerűsítjük a bonyolultabb folyamatokat, kapcsolatokat és ezáltal lehetőség nyílik azok alaposabb elemzésére. Ebből következően a modell a jelenre nézve is általánosításokat, egyszerűsítéseket, becsléseket tartalmaz, és az előrejelzésekhez használt adatok mérési hibát rejtenek. Az elkészített modell csak bizonyos előfeltételek érvényessége mellett tükrözi a valóságot, pontosabban a valóság egy szegmensét, területét és megkísérli előrejelezni például a gazdaság szereplőinek jövőbeni viselkedését. A prognózis modell főbb sajátosságai a következőkben foglalhatók össze[3031]

- a prognózis modell tárgya még egyáltalán nem létezik, ezért a modell csak lehetőségeket fogalmazhat meg bizonyos valószínűségi szinten;

---

[30] Ld.: Besenyei Lajos - Gidai Erzsébet - Nováky Erzsébet [1977]: Jövőkutatás, előrejelzés a gyakorlatban. KJK, Budapest.
[31] S. Makridakis-S. C. Wheelwright-R. J. Hyndman.[1998]: Forecasting . John Wiley and Sons, Inc. New York.

– a modell jövőbeni tárgyára csak indirekt módon, a jelenen keresztül lehet befolyást gyakorolni, ha egyáltalán mód nyílik erre;
– a jövő modellje nem alapulhat csupán az eddigi elméleteken és tapasztalatokon, figyelembe kell venni a jövőre vonatkozó szubjektív tényezőket is.

Minden, ami létezik valamilyen formában, direkt vagy indirekt módon kapcsolódik a múlthoz. Így a jövő is a jelenhez, amiről elmondhatjuk, hogy a múlt jövője és egyben a jövő múltja is. Ezt azonban semmiképpen sem szabad úgy értelmezni, hogy a jövő a jelen mechanikus folytatása és így elegendő a jelenlegi tendenciákat, trendeket kivetíteni ahhoz, hogy képet alkothassunk a jövőről. A megismerésnek elvi akadályai nincsenek, gyakorlatilag azonban különbséget kell tennünk a megismerhetőség és a tényleges megismerés között: a megismerés lehetősége akkor is fennáll, amikor a tényleges megismerés még nem következett be.

A konjunktúra-ciklus elemzése és prognosztizálása

A konjunktúra a hullámzás jelensége: a gazdasági élet menete fel- és lefelé ingadozik, amint változnak az üzleti kilátások. A gazdasági élet hullámmozgása a konjunktúraváltozás problémájaként jelent meg. A konjunktúra az eddigi tapasztalatok szerint szabálytalan ciklusos mozgás, vagyis körfolyamat. A ciklus a szó szoros értelmében szinuszhullám, hullámhegyből [felszálló ágból] és hullámvölgyből [leszálló ágból] alakul, a hegynek [felszálló ágnak] csúcspontja, a völgynek [leszálló ágnak] mélypontja van. A központi kérdés ezen belül is az árak hullámzása és az ezt kiváltó okok feltárása. Az árváltozások egyik következménye az, hogy jövedelmi átalakulások történnek. A polgári közgazdaságtan kialakulásától kezdve közvetlenül vagy közvetve elsősorban az árucsere, az áralakulás, tehát a piac jelenségeit igyekszik megmagyarázni. Sokan azt vallják, hogy a tulajdonképpeni közgazdasági kérdések az ár problémájánál kezdődnek. A természettudományokban végbement fejlődésnek megfelelően az 1920-as években a polgári közgazdaságtanban is azok az igények kerültek előtérbe, melyek az említett tudományok eredményeinek analógiájára a jelenségek között fennálló kapcsolatok, törvényszerűségek szabatos megismerését és feltárását tűzték ki célul. Ennek megfelelően „a konjunktúrakutatás célja a gazdasági élet változásait, mozgásjelenségeit lehetőleg számszerűen megfigyelni, az egyes jelenségek között

tapasztalható összefüggéseket felderíteni, statisztikailag kiértékelni, azok alapján a gazdasági élet jelenlegi állapotának meghatározásán kívül jövőbeli kialakulásukra következtetni"[32], tehát prognosztizálni. Andreich Jenő „A konjunktúrakutatás módszerei" [1937] c. munkájának bevezetőjében így fogalmazta meg a konjunktúrakutatás célját, feladatait. A konjunktúrakutatás [más néven gazdaságkutatás] módszerei jórészt az induktív kutatómunka területéről [statisztikai indukció alkalmazása] származnak és alapvetően két csoportba sorolhatók: idősorkutatási módszerek és a korreláció - regressziószámítás módszerei, tehát összefüggés-vizsgálatok. A konjunktúrakutatás előfutára volt, majd szerves része lett egy új tudománynak, az ökonometriának. Az ökonometria feladatai sokban hasonlítanak konjunktúrakutatás feladataihoz. Az ökonometria funkciói statisztikai megfigyelésen alapulva elméleti - logikai törvényeket verifikálni, továbbá új összefüggéseket keresni. A fizika, ezen belül kiemelten a mechanika több módszerét és fogalmát alkalmazza a közgazdaságtan: például egyensúly, statika, dinamikus és statikus egyensúly, periodicitás, harmonikus mozgás, ciklikusság stb. Az árelemzés és előrejelzés gyakran alkalmazott analógiája a harmonikus rezgőmozgás, mivel e törvény lényege a visszatérés, megismétlődés, periodicitás, tágabb értelemben a ritmikusság. Az áralakulást tehát úgy képzeljük el, hogy a mozgó egyensúly tengelyvonala a trend, és a trend körül harmonikus, ciklikus módon ingadozik az ár. Valójában minden ciklus-modell lényege a fordulópontok magyarázata: miért fordul át a növekedés csökkenésbe, és miért jön ki a gazdaság a hullámvölgyből ismét? Miért növekszik a ciklusok időtartama [periódusa]? Mi a különböző periódusú ciklusok létrejöttének oka? A ciklusok keveredése milyen következményekkel jár? Minden társadalmi formációban vannak-e ciklusok?

Az 1920-as években ismerte fel a társadalomtudomány azt az igazságot, hogy az emberek, a társadalom élete periodikusan, örökösen újrakezdődő mozgások szerint hullámzik és ingadozik. Az eddigi tapasztalatok szerint többféle egyensúlyi pont is van, ami körül a gazdaság ingadozik. A ciklikus mozgást ugyanis az váltja ki, hogy a gazdasági tényezők alkalmazkodási képessége más és más, eltérő a reakciósebességük. Ha beindul egy folyamat, akkor ez a különböző tényezők egymásra hatásának eredőjeként egy önmagát erősítő mechanizmussá válik. A fordulópontot, pedig az idézi elő, hogy minél távolabb kerül a gazdaság az egyensúlyi helyzethez képest, annál erősebb ellenerők is működni kezdenek, hatásuk egyre inkább érezhetővé válik, és arra kényszerítik a gazdaságot, hogy újra

---

[32] Andreich Jenő [1937]: A konjunktúrakutatás módszerei. Konjunktúraelmélet és Konjunktúrakutatás. II. kötet. Budapest. MTA. pp. 1.

egyensúlyi helyzetbe kerüljön, illetve azon túllendüljön. Lényeges szempont, hogy a ciklus milyen időközönként ismétlődik. A ciklusokat ezért időtartamuk szerint osztályozhatjuk, amely nem más, mint egy ciklus visszatérő időköze, vagyis az idő, amely alatt a ciklus lefut. Ezt az időt periódusnak hívjuk. A különböző periódus létrejötte a gazdasági életben azt jelenti, hogy különböző egyensúlyi pontok vannak, aminek oka az, hogy az áruk és javak nagyon különböző időtartamon keresztül teljesítik a maguk gazdasági funkcióit, így létrehozásuk is igen eltérő időt és eszközöket igényel. Kondratyev[33] és Kuznets[34] rövidebb és hosszabb távú egyensúly-típusokat különböztettek meg. Az első szinten Kondratyev a piaci kínálatot tekinti változatlannak. Egyes áruk és javak ugyanis átalakítás nélkül rövid ideig funkcionálnak. Ide sorolható nagyon sok fogyasztási cikk, számos nyersanyagféleség és termelési eszköz. Ezen javak állományának cseréje és bővítése folyamatosan és rövid [1-4 év] időszak alatt megtörténhet. A második, már hosszabb periódusban az állótőke gépi állományát tekinti Kondratyev változatlannak. Ide tartozik a termelési eszközök [gépek, berendezések] nagy része. Utal Kondratyev arra, hogy Marx megállapította, hogy a tíz évenként visszatérő válságok vagy középciklusok anyagi alapja a tíz év élettartamú termelő-berendezések anyagi elhasználódása, cseréje és bővítése, mivel az lökésszerűen történik. A szintén orosz származású, Nobel-díjas Kuznets megállapította, hogy a lakó- és termelő üzemi célokat szolgáló épületek előállítási ideje, cseréje, illetve élettartama lengéseket okoz, amit nem tekintett ciklusnak. Ez az időtartam véleménye szerint 21-23 évre tehető. Így harmadikként egy középtávú egyensúlyi-típus alakul ki. A negyedik egyensúlyi-típus a hosszú ciklus anyagi bázisát Kondratyev szerint az alapvető, évtizedekig funkcionáló tőkejavak állományának értékcsökkenése, pótlása és növekedése teremti meg. Ide olyan tőkejavak sorolhatók, mint a hatalmas építmények, a jelentős vasútvonalak, a csatornaépítés, a talajjavító berendezések, a kvalifikált munkaerő képzése stb. A ciklusok jellege nemzetközi, mint azt Artis-Kontolemis-Osborn[35] [1997] kimutatta a gazdaságilag

---

[33] Кондратьев Н. Д. [1925]: Большие циклы конъюнктуры. Вопросы конъюнктуры. - М., 1925. - Т. 1, вып. 1. - С. 28-79.
Kondratieff, N. D. [1926]: Die langen Wellen der Konjunktur. Archív für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik. Berlin. 56. köt. pp. 573-609.
Kondratieff, N. D. [1935]: The long waves in economic life. The Review of Economic Statistics. 17. évf. 6. sz. Nov. pp. 105–115.
Kondratieff, N. D. [1979]: The long waves in economic life. Review. 2. évf. 4. sz. pp. 519–562.
Kondratyev, N. D. [1980]: A gazdasági fejlődés hosszú hullámai. Történelmi Szemle. 22. évf. 2. sz. pp. 241–269.
Kondratyev, N. D. – Oparin, D. I. [1989]: A konjunktúra nagy ciklusai. Politikai gazdaságtan füzetek. 66. Szerkesztette: Mihalik István. Fordította és a bevezető tanulmányt írta: Simanovszky Zoltán. Kiadja: az MKKE Politikai Gazdaságtan Oktatók Továbbképzési és Információs Központja. Budapest. Az eredeti mű: Кондратьев Опарин Д. И. [1928]: Большие циклы конъюнктуры: Доклады и их обсуждения в Институте экономики. - М.

[34] Kuznets, S. [1930]: Secular movements in production and prices. Houghton Miflin Company. Boston és New York.

[35] Artis, M. J. - Kontolemis, Z. G. - Osborn, D. R. [1997]: Business Cycles for G7 and European Countries. Journal of Business, Vol. 70, Iss. 2. Apr, pp. 249-279.

legfejlettebb G7 csoport és a többi európai ország valamint Észak-Amerika és Japán gazdaságának elemzésével. A ciklus általában aszimmetrikus, azaz a leszálló ág hosszabban tart és mélyebb, mint a felszálló szakasz.[36] Az eredmények azt mutatják, hogy az európai országok gazdaságának ciklikus viselkedése erős asszociációs kapcsolatban van egymással és Németországon keresztül az USA, Kanada és Japán gazdaságával.

Az egy évnél rövidebb ciklikus hullámzást szezonalításnak nevezzük. Jones-Singh[37] [1997] az opciók szezonalítását elemzi és ennek kapcsolatát a részvényhozamok év végi alakulásával. Megállapítja, hogy az opciók hullámzásának mértéke az évvége közeledtével emelkedik. A szezonalítás egyik megnyilvánulási formája, például az úgynevezett hétfő-hatás: az a jelenség, hogy a hétfői hozamok szignifikánsan negatívak és szignifikánsan alacsonyabbak, mint a hét többi napján elértek. Kamara[38] [1997] a következő eredményre jut az 1962-93 közötti a S&P 500 index és a New Yorki Tőzsdén [NYSE] részvények legkisebb tőkeerejű [small capitalized] decilisének[39] összehasonlításából: 1982 április után az S&P nem mutatott szignifikáns szezonalítás, azonban a legkisebb tőkeerejű decilisre továbbra is jellemző a hétfő-hatás. Ennek okai a következők: az S&P esetében a tranzakciós költségek csökkenése és az intézményi befektetők arányának növekedése a szezonalítás megszűnésének irányába hat, a kis tőkeerejű részvényeknél viszont a tranzakciós költségek csökkenése és az intézményi befektetők arányának emelkedése nem olyan mértékű, hogy kiküszöbölje a szezonalitást. Egyrészt az egyéni befektetők aránya a kis részvényeknél elég magas ahhoz, hogy fenntartsa a szezonalitást, másrészt a kis részvényekkel történő kereskedés nem sokkal olcsóbb az intézményi, mint az egyéni befektetők számára.

Az elmondottak alapján jelenleg a következő négy konjunktúra-ciklust különbözteti meg a nemzetközi szakirodalom:

a\ a Kitchin[40] vagy leltár [készlet] ciklus 3-5 éves;

b\ a Juglar[41] vagy állandó befektetési ciklus 8-10 éves;

c\ a Kuznets[42] vagy építési ciklus, 15-20 éves;

---

[36] Ennek az az oka, hogy 1973 óta az évszázados trend és a hosszú-ciklus is leszálló ágban van.

[37] Jones, S.L.-Singh, M. K. [1997]: The Distribution of Stock Returns Implied in Their Options at the Turn-of-the-Year: A Test of Seasonal Volatility. Journal of Business, Vol. 70, Iss. 2. Apr, pp. 281-311.

[38] Kamara, A. [1997]: New Evidence on the Monday Seasonal in Stock Returns. Journal of Business, Vol. 70, Iss. 1. Jan, pp. 63-84.

[39] A sokaságot 10 egyenlő részre osztották.

[40] Kitchin, J. [1923]: Cycles and trends in economic factors. Review of Economic Statistics 5. évf. 1. sz. pp. 10–16.

[41] Juglar, C. [1862]: Des crises commerciales et leur retour periodique en France, en Augleterre et aux Etats Unis. Franklin. Párizs.

[42] Kuznets, S. [1930]: Secular movements in production and prices. Houghton-Mifflin. Boston and New York.

d\ a Kondratyev hosszú vagy a hullámok ciklus, 45-60 éves.

Ezen kívül a történészek (pl. Braudel F., Simiand, C.[43] Imbert G.[44], Labrousse E.[45]) évszázados [szekuláris] trend változásról is írnak, vagyis a Kondratyev ciklus hossza is duplázódik. Bródy András véleménye szerint az évszázados trend is duplázódik, aminek kimutatása a szükséges adatok hiánya miatt még nehezebb.

Az a-d ciklusokat a felfedezőikről nevezték el, Kitchin 1923-ban, Juglar 1862-ben, Kuznets 1930-ban, Kondratyev 1922-ben és 1925-ben publikálta először ez irányú kutatási eredményeit. Minden ciklust - kivéve a Kuznets-et - Schumpeter[46] látott el névvel. Schumpeter az évszázados trend változásától eltekintett, s úgy vélte, hogy az a, b, d ciklusok kapcsolódnak egymáshoz. Az ő szemléletében egy Kondratyev ciklus [57 év] tartalmaz 6 Juglart [9,5 év] és egy Juglar tartalmaz 3 Kitchint [3,16 év]. Ha például a Kondratyev ciklus hosszát [periódusát] átlagosan 54 évnek vesszük, és a Kuznets ciklust (amit Schumpeter nem említett) 18 évesnek állítjuk, a Juglar ciklust 9 évesnek, a Kitchin ciklust 4,5 évesnek vesszük, akkor a kapcsolat teljesen tiszta:

1 Kondratyev ciklus = 3 Kuznets ciklus = 6 Juglar =12 Kitchin.

Bár a gazdasági fejlődés így túlságosan leegyszerűsített, azért van valami igazság ebben az értelmezésben. Az elmúlt 100 év alatt a Kuznets csúcs megelőzte a Kondratyevet és három-három Kuznets ciklus volt az utóbbi két Kondratyev ciklus alatt.[47] A II. világháború után a Juglar ciklusok mélypontjai a Kitchin ciklusok mélypontjain voltak. A másik vélemény (pl. Forrester[48]) szerint a négy ciklus egymástól függetlenül hat. Jelenlegi ismereteink szerint nem lehet megmondani, hogy a két szemlélet közül melyik közelíti meg jobban a valóságot. A befektetések hullámzása gyakran - a gazdasági ciklus motorjának látszik. A különböző periódusú gazdasági hullámzások összekapcsolhatók, a befektetések egyedi típusaival: a Kitchin a készlet befektetéssel, a Juglar a gépekbe és az eszközökbe történő befektetéssel, a Kuznets az építési befektetéssel és végül a Kondratyev az alaptőkejavak létrehozásával. Természetesen más tényezők is szerepet játszanak a különböző periódusú ciklusok létrejöttében. (pl. az alapinnovációk a hosszú ciklusok létrejöttében, a napfoltok változása (Jevons és Moore), pszichológiai

---

[43] Simiand, F. [1932]: Le salaire, l'évolution sociale et la monnaie. Essai de théorie experimentale du salaire, 3 Vols, F. Alcan, Paris.

[44] Imbert, G.[1959]: Les mouvements de longue durée Kondratieff, La Pensee Universi- taire, Aix-en-Provence.

[45] Labrousse, E.[1984]: Esquisse du mouvement des prix et revenus en France au XVIIIème siècle, 2 Vols, Edition des Archives Contemporaines, Paris.

[46] Schumpeter I. A. [1939]: Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process. New York and London: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1st ed., 2 vols.

[47] Ld. Duijn Van, [1982]: The long wave in economic life. London George Allen és Unwin.

[48] Forrester, J. W. [1982]: Nach jeder Depression ein neuer Aufschwung? Bild der Wissenschaft. évi. 2. sz. pp. 95-108.

tényezők (pl. Pigou stb.)). Látható, hogy a ciklusok időtartama [periódusa] duplázódik. Ugyanakkor a különböző időtartamú ciklusok egyidejűek, keverednek, mozgásukkal csökkentik vagy növelik az egész hullámzás amplitúdóját. Ha például az évszázados trend felszálló ága találkozik a Kondratyev ciklus leszálló ágával, akkor ez a válságot mérsékli, ellenkező esetben erősíti. Itt is érvényesül a fizikából ismert interferencia jelensége illetve törvénye. Egyszerű technikai eljárásokkal a ciklusokat részmozgásokra oszthatjuk, egyiket-másikat kiszűrhetjük a vizsgálni kívánt mozgás kimutatása érdekében. Beszélhetünk egy ciklus csökkenő vagy visszaeső szakaszáról anélkül, hogy ez szükségszerűen magába foglalna olyan változók abszolút csökkenését, mint az ipari termelés vagy a nemzeti jövedelem. A növekvő vagy csökkenő ciklus szakasz a trendre vonatkozóan meghatározott, ami a hosszú távú tendencia alapjául szolgál a gazdasági tevékenységben. A trend a ciklus kiküszöbölésével felfedhető (pl. mozgó átlagolással, grafikus becsléssel, vagy a szokásos legkisebb négyzetek módszerének alkalmazásával), de figyelembe kell venni azt, hogy amit ekkor trendnek tekintünk az lehet, hogy a következő ciklus vagy annak része.

A konjunktúra ciklusok és ezen belül a Kondratyev ciklus jelentőségét a Heller Farkas[49] iskola tagjai (pl. Andreich Jenő[50], Kádas Kálmán[51], Rostás László[52], Theiss Ede[53] és mások) korán felismerték és ismertették.

Röviden jellemezzük az egyes ciklusok alakulását

a\ Kitchin [készlet vagy leltár] ciklus. A 3-5 éves rövid ciklus, amit „üzleti ciklusnak" nevezünk, valójában a készlet befektetési ciklus. A vállalatok különböző okok miatt tartanak készleteket. Először szükségük van rá tranzakciós célra és végezni fognak készlet befektetéseket, hogy az aktuális készleteket a kívánt szintre beállítsák, későbbi eladási célra. Másodszor tartani kívánhatnak külön készleteket spekulációs célokra, például ha áremelkedésre vagy anyaghiányra számítanak. Harmadszor, akarhatnak puffer [közbenső] készletet tartani, hátha külön [extra] kereslettel találkoznak, pl. az idegenforgalom felfutása révén. A termelés és a kereslet közötti ellentmondás [eltérés] eredménye a nem kívánt készlet. A kereslet

---

[49] Ld.: Heller Farkas [1928]: A konjunktúraelmélet és konjunktúrakutatás. Közgazdasági Könyvtár VI. Bp., Tanulmányok a konjunktúrakutatásról. Pp. 1–24. Heller Farkas [1937]: Közgazdasági Lexikon. Grill, Bp., 1937

[50] Andreich Jenő [1937]: A konjunktúrakutatás módszerei. MTA. Budapest. pp. 163.

[51] Kádas Kálmán [1941]: Áralakulás irányítása és a piaci egyensúly. Közgazdasági könyvtár. XXV. kötet. Budapest.

[52] Rostás László [1937]: Konjunktúraelmélet és Konjunktúrapolitika. MTA. Budapest. pp. 339.

[53] Theis Ede [1943]: Konjunktúrakutatás. A Mérnök Továbbképző Intézet 1942. évi tanfolyamainak anyaga. 11. füzet. Budapest. 1943. pp. 167.

növekedése elfogyasztja a készleteket, míg a kereslet stagnálása a készletek növekedését eredményezi. A második világháború után [1948-1980. között] a készlet befektetési ciklus megközelítően 48 hónapos volt Európában. Az USA-ban nyolc háború utáni [1946 utáni] ciklusra 38 hónap hosszúságot mutattak ki. 1930-ig viszont fordított volt a helyzet, Angliában, Franciaországban a Kitchin ciklus egy harmaddal rövidebb volt, mint az USA-ban. Az USA-ban 1854 és 1961. között 107 év alatt 26 Kitchin ciklust mutattak ki. A ciklusok átlagos hossza 49 hónap, a legrövidebb ciklus 17 hónap, a leghosszabb 101 hónap volt. A felszálló ág átlaga 30 hónap [szóródás 10-80 hónap] a leszálló ág átlaga 19 hónap [szóródás 7-65 hónap] volt. Az évszázados trend 1896 és 1961 között növekedést mutatott, 1854 és 1896 között pedig leszálló ágban volt. Ez is befolyásolhatta azt, hogy a felszálló ág átlag időtartama 11 hónappal meghaladta a leszálló ágét. A nemzeti sajátosságok jobban érvényesülnek a rövidebb, Kitchin ciklusok alakulásában, míg a hosszabb ciklusok [pl. Kondratyev, évszázados trend] esetén már világtendenciáról beszélhetünk.

b\ Juglar vagy állandó befektetési ciklus. A 8 - 10 éves beruházási ciklus. Az állandó tőke befektetések a tőkejavak minden fajtáját magában foglalják: gépek, berendezések, épületek stb. A Juglar ciklus kifejezetten összefügg a gépi és berendezési befektetések hullámzásával. A Juglar ciklust ezért csak akkor tudjuk kimutatni, ha sikerül kiküszöbölnünk az épület és más tartós tőkejavak befektetése által létrehozott ciklusokat idősorainkból. Az USA-ban 1947 és 1979 között négy teljes Juglar ciklust mutattak ki. [A csúcspontok 1949-ben, 1956-ban, 1967-ben, 1973-ban, a mélypontok 1955-ben, 1961-ben, 1971-ben és 1976-ban voltak.]

c\ A Kuznets ciklus. A 15 - 20 éves építési ciklus. A Kuznets ciklus „amerikai" ciklus[54], amerikai közgazdászok fedezték fel [Kuznets 1930, 1952, Burns 1934, Long 1940, Abramovitz 1956, 1964], ugyanis az USA olyan ország, ahol az építési ciklus a legjobban látható volt. Rostow csak 1840 és 1914 közötti időszakra fogadja el a Kuznets ciklus létét. A nemzetközi szakirodalom alapján kérdéses, hogy megszűnt-e 1914 után a Kuznets ciklus, de az bizonyított, hogy létezett a Rostow által említett időszakban. Az USA-ban, Dauten és Valentine vizsgálatai alapján 1861 és 1975 között az aggregált [lakó és nemlakó épületekbe történő] befektetések alapján 6 Kuznets ciklust mutattak ki, a ciklusok átlagos hossza 16 év, nagyjából 11 éves növekvő és 5 éves csökkenő szakasszal, de az eltérés ezektől az átlagoktól jelentős. [A növekvő szakasznál 7-15 év, a csökkenő szakasznál 1 és 7 év volt a szóródás].

---

[54] Ld. i. m. Van Duijn, J. J., [1983]: The long wave in economic life. London George Allen és Unwin.

vizsgált időszakban az évszázados trend túlnyomórészt [1896-1974] felszálló ágban volt, így - a Kitchin ciklushoz hasonlóan - ez is magyarázhatja azt, hogy a felszálló ág időtartama átlagosan több mint duplája a leszálló ág időtartamának [11:5 = 2,2]. A Kuznets ciklus magyarázata nagyon támaszkodik a gazdasági és demográfiai változók közötti kölcsönhatásokra. Ha egy gazdaság adott időpontban teljes kapacitással működik, akkor a befektetési kereslet növekedése eredményeképpen nőnek a bérek, a munkanélküliség aránya csökken, nő a bevándorlás, vagyis mindez családalapítást indukál, ami a lakásépítés felfutását eredményezi. A Kuznets növekedési szakasz 1861-71-ben, 1878-92-ben és 1898-1912-ben mind figyelemre méltóan egybeesik a kivándorlással Európából az USA-ba. A II. világháború végéig a Kuznets ciklus Nagy-Britanniában fordítottan alakult az USA-hoz képest, vagyis az USA építési csúcspont nagyjából egybeesett az építési mélyponttal Nagy-Britanniában. Ez magyarázható a kivándorlások miatt bekövetkezett demográfiai ciklus alakulásával is. A II. világháború után a Kuznets ciklus 1947 és 1979 között az USA-ban kimutatható, a lakó és nemlakó épületekbe történő befektetések alapján. A Kuznets csúcs megjelenik 1955-ben és 1972-ben, a mélypont 1958-ban és 1975-ben. Ebben az esetben 3 éves mozgó átlagolást alkalmaztak, vagyis csak a Kitchin ciklust küszöbölték ki. A 9 éves mozgóátlagolással a Juglar és a Kitchin ciklust is kiküszöbölték, így a Kuznets csúcs 1955-ben maradt, viszont a másik visszament 1969-be. A Kuznets csúcsok megelőzik a Juglar csúcsokat, 1955, előbb van, mint 1956 és 1972 [illetve 1969], előbb van mint 1973. Történelmileg a teljes gazdasági tevékenység nagy visszaesését [a Kondratyev ciklus] megelőzte a Kuznets ciklus csúcspontja [a visszaesés kezdete]: 1871-73, 1927-29 és 1972-73. A trendhatást is kiküszöbölték a Kuznets [illetve, korábban a Juglar] ciklus kimutatásánál. A mozgó átlagolt [3 illetve 9 tagú mozgó átlag] adatokhoz exponenciális trendet illesztettek, majd minden adatot osztottak e trend értékével. Az így kapott görbe mutatta a Kuznets ciklust.

d\ A Kondratyev ciklus. A 45-60 éves hosszú – ciklus. A gazdaság hosszú ciklusainak gondolatát Kondratyev publikációi [1922-1928] előtt már mások is felvetették.[55] [Pl. J. Gelderen 1913-ban és De Wolff 1924-ben, sőt még korábban H. Clarke [1847], Jevons [1844] Parvus [1901] és mások részeredményeket értek el. Kondratyev De Wolff eredményeiről csak 1926-ban szerzett tudomást, amikor hipotézisét nemcsak felvázolta, hanem módszertanilag is kidolgozta illetve

---

[55] Ld. Simanovszky Zoltán bevezető tanulmányát, i. m. Kondratyev, N. D. – Oparin, D. I. [1989]: A konjunktúra nagy ciklusai. Politikai gazdaságtan füzetek. 66. Szerkesztette: Mihalik István. Fordította és a bevezető tanulmányt írta: Simanovszky Zoltán. Kiadja: az MKKE Politikai Gazdaságtan Oktatók Továbbképzési és Információs Központja. Budapest. Az eredeti mű: Bolsije ciklü konjunkturi 1928-ban jelent meg Moszkvában.

empirikusan igazolta. Vizsgálatait kizárólag a kapitalista társadalom viszonyaira korlátozta. A gazdasági változások között evolucionárius, azaz megfordíthatatlan és konjunkturális, azaz megfordítható folyamatokat különböztetett meg. Megfordíthatatlannak tekintette például a népesség - illetve termelés-növekedési folyamatokat [más terminológiában ez határozza meg a növekedési pályát] megfordíthatónak, tehát hullámzónak, ismétlődőnek minősítette az árak - a kamatláb, a munkanélküliség aránya stb. - folyamatokat. A gazdasági fejlődés egésze véleménye szerint megfordíthatatlan folyamat, amelyben a haladás szakaszokon keresztül jut előre. Bizonyos elemek [árak, bérek, kamatlábak stb.] konjunkturális hullámzással jellemezhetők, más elemeknél az ingadozás komplex, a trendet és a különböző hullámzásokat együtt tartalmazza. Ez a megkülönböztetés meghatározza az igénybe vehető módszereket is.

Kondratyev vizsgálati módszerének az a lényege, hogy az árakat egyszerű statisztikai index-szel ábrázolja, egyes pénzügyi [kamatráta, bérek], a vegyes jellegű [külkereskedelmi forgalom], illetve tisztán naturális sorok esetében a trendtől való eltérés számítási módszerét alkalmazza. Az utóbbiaknál [külkereskedelem és termelés, valamint fogyasztás] mindig egy főre jutó adatokat használ, és a legkisebb négyzetek módszerével számított trendtől való eltéréseket vizsgálja úgy, hogy 9 éves mozgóátlagolással megpróbálja kiszűrni a rövidebb ciklusú mozgásokat. Additív, [összegszerű] kapcsolat esetén kivonta, multiplikatív [szorzat] kapcsolat esetén osztotta az eredeti idősort és a trendet. Kondratyev francia, angol, német, amerikai [USA-beli] és a világgazdaságra vonatkozó sorok felhasználásával empirikus adatbázison - az ismertetett módszerrel - bizonyítja a hosszú hullámokra vonatkozó elméletét. A 21 naturális mutató közül csak 6 esetében nem tudta kimutatni a hosszú hullámzásokat. Ez utóbbiakat is ismerteti, ami tudományos objektivitására jellemző.[56] A későbbi vitákban viszont kritikusai és támadói éppen ebből a 6 naturális mutatóból indultak ki, és bírálták a hosszú hullámok elméletét. Kondratyev a hosszú hullámok kimutatására, illetve elkülönítésére szolgáló eljárását az 1920-as évek elején dolgozta ki. A számítástechnika az elmúlt több mint fél évszázadban sokat fejlődött, de a módszertani alapok azonosak maradtak. Természetesen a matematikai - statisztikai módszertan is fejlődött, más módszereket [dinamikus faktoranalízis, termelési függvények stb.] is kidolgoztak. Mindez nem változtat azon, hogy Kondratyev módszere igen jó közelítését adja a hosszú hullámoknak, és eljárása logikai [matematikai] szempontból is korrekt. A gazdasági élet hosszú hullámzásának tanulmányozásakor tehát több nehézséggel

---

[56] Kövér György [1988]: N. D. Kondratyev és a gazdasági konjunktúra nagy ciklusai. Magyar Filozófiai Szemle. 5-6. sz. pp. 559–617.

kell szembenézni. A téma természetéből adódóan hosszú időszak megfigyelésére van szükség. Ha megbízható és összehasonlítható adatokat kívánunk nagy tömegben feldolgozni - ami alapvető követelmény -, akkor az 1860-as évekig nyúlhatunk vissza a legtöbb esetben. A XVIII. század vége és a XIX. század közepe közötti időszak adatai ugyanis igen hiányosak és sokszor megbízhatatlanok.
Kondratyev végső következtetése: feltételezhető, hogy a kapitalista gazdaságban hosszú hullámok léteznek, amelyek átlagosan 50 évig tartanak. Kondratyev 25 százalékos idő tartameltérést is megengedhetőnek tartott. Kondratyev három hosszú ciklust mutatott ki:

1. Az első ciklus emelkedő hulláma 1780-1790-től 1810-1817-ig, az esés 1810-1817-től 1844-1851-ig tartott.
2. A második ciklusban az emelkedés 1844-1851-től 1870-1875-ig, az esés 1870-1875-től 1890-1896-ig tartott.
3. A harmadik ciklus 1890-1896-tól 1914-1920-ig emelkedett, s később 1929-33-as években következett be az esés.
4. A későbbi vizsgálatok szerint 1929-től 1948-ig leszálló ág 1948-1973 között felszálló ág tekinthető a negyedik Kondratyev - ciklusnak.
5. Az ötödik Kondratyev - ciklus leszálló ága 1973-78 körül kezdődött és 1996 körül végződött. A felszálló ág valószínű 1996-2015 között lesz.

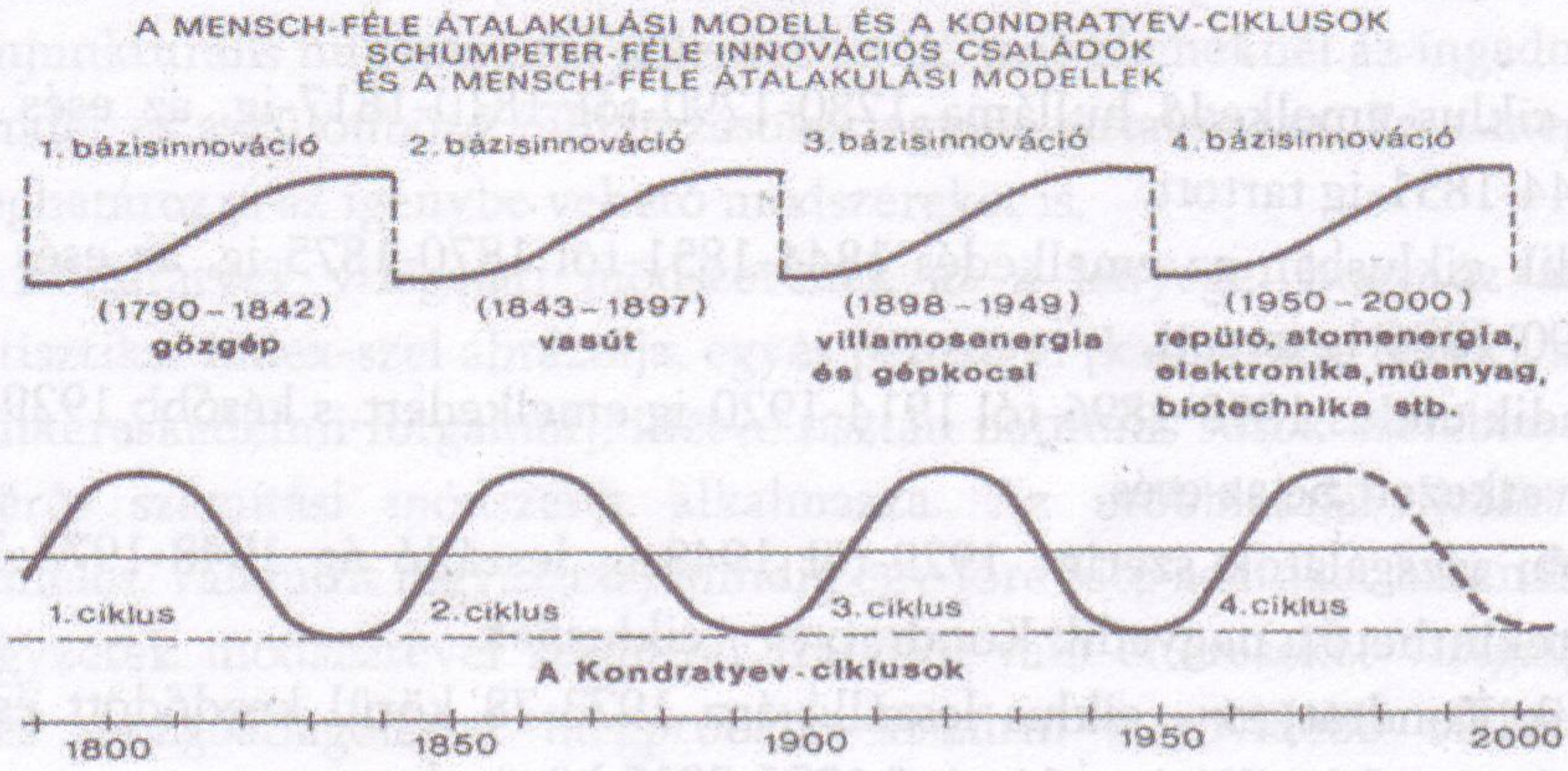
Kondratyev négy empirikus szabályszerűséget állapított meg, ezek a következők:

1. a hosszú ciklusok emelkedő hullámának kezdete előtt vagy a kezdetekor lényeges változások mennek végbe a gazdasági életben; találmányok születése és alkalmazásuk, változások a termelési viszonyokban, a világgazdasági kapcsolatok kiszélesedése, a pénzforgalom változásai, az aranytermelés felfutása.
2. a hosszú ciklusok emelkedő hullámának időszakában sokkal gyakoribbak a társadalmi megrázkódtatások és fordulatok [forradalmak, háborúk];
3. a hosszú ciklusok csökkenő hullámának időszakában a mezőgazdaság is tartós válságban van;
4. a hosszú ciklusok hanyatló periódusában a 8-11 éves közepes ciklusok depressziós szakaszai hosszabbak és mélyebbek, míg a fellendülés rövid és gyenge [Kondratyev e megállapításánál támaszkodott Tugan-Baranovszkij és Spienthoff vizsgálataira].

A Kondratyev-ciklusok jellemzője még a globalitás, tehát egyrészt az, hogy az egész világgazdaságra kihat [illetve, hogy a nagyobb gazdaságokban, országokban

szignifikánsabban kimutatható] másrészt az, hogy nem marad a gazdaság keretei között, hanem megjelenik a demográfiában, a politikában, a bűnözésben,[57] a divatban, a művészeti és irodalmi irányzatokban és iskolákban stb. A globalitásból adódik a téma összetettsége, bonyolultsága, s az, hogy a Kondratyev-ciklusok kialakulásának okaira vonatkozóan csak hipotézisek vannak.

A bázis – innovációk és a hosszú – ciklusok összefüggései



A fenti ábra mutatja a jelentős, ún. bázis – innovációk és a hosszú – ciklusok összefüggését. A Kondratyev – ciklusok leszálló ágában történnek a korszakalkotó felfedezések, amelyek általában a közlekedést gyökeresen átalakítják, de a bevezetésre akkor kerül sor, amikor a leszálló ág megfordul és elkezdődik a felszálló ág. Ezek a bázis – innovációk a felszálló ágban jelentős technikai – gazdasági változásokat eredményeznek, ami az oktatási rendszert is átalakítja. Schumpeter[58] a technikai változásokra vezette vissza a Kondratyev – ciklusok mozgását. Bevezette a „műszaki forradalom" kategóriáját, mint a Kondratyev – ciklusok húzóerejét és létrehozta az „innováció-családok elméletét, s három nagy hullámot különböztetett meg, a gőzgép (1790-1842), a vasút (1843-1897), valamint a villamos energia és a gépkocsi (1898-1949) felhasználásához és elterjedéséhez kötve. Ezt fejlesztette tovább Gerhardt Mensch[5960], aki szerint a negyedik hosszú – ciklus felszálló ágát a következő bázis – innovációk segítették: számítógép,

---

[57] Pusztai László [1987]: Gazdasági ciklus és bűnözés. Belügyi Szemle. 9. sz. pp. 34-24.
[58] Schumpeter I. A. [1939]: Busines Cycles. MecGraw-Hill.
[59] Mensch, G. O. [1975]: Das Technologische Patt, Umschau Verlag, Frankfurt.
[60] Ld.: Duijn Van, [1982]: The long wave in economic life. London George Allen és Unwin.

televízió, repülő, atomenergia, elektronika, műanyag, biotechnika stb. (1950-2000). Mensch G. szerint az új innovációk technológiai patt helyzetet eredményeznek, amikor az idősebb generáció elveszíti a tudását és hatalmát, mivel tudása elavul. Ez a „technológiai patt" helyzet a társadalmak életében konfliktusokat okozhat. (Ld. 1989. után a rendszerválást a keleteurópai országokban.) Mensch az innovációk eltérő típusait különbözteti meg. Alapinnovációk azok melyek teljesen új iparágak megalkotását okozzák. Tökéletesítő innovációk melyek további fejlesztésként jelennek meg létező tevékenységek területein. A harmadik kategória az úgynevezett pszeudó-innovációk; innovációk melyek valójában egyáltalán nem innovációk. Mensch az alapinnovációk megjelenésével foglalkozott, ezek felelősek a fellendülés időszakaiért, melyek a hosszú hullámú növekedés fázisaiként is ismertek. A vizsgálatok tapasztalatai szerint a fejlődési szakaszhoz több tőke szükséges, mint amennyit a hosszú távú egyensúlyi állapot megkövetelne. Pontosabban szólva a növekedés évtizedeiben a tőkebefektetések az összgazdaságban a szükséges és indokolt mérték fölé emelkednek, mint amit a hosszabb távú felhasználhatóság indokolt. Ez a túl nagy, fölös beruházás vezet végül is a depresszióhoz. Végső soron a világgazdaság árapálya hozza létre azt a „klímát", amely az alapvető technikai változásokat elősegíti. Az egymást kölcsönösen hordozó technikák az árutermelésben, a felhasználás szektoraiban állandóan tovább integrálódnak, de velük változik a gondolkodásmód, a szaktudás és az életvitel is. A mozgás iránya a magasabb életszínvonal elérése és az életminőség javítása. Elindul a fölös beruházások likvidálása, az elkérgesedett struktúrák megtisztítása és a szükséges innovatív tevékenységek gyakorlati alkalmazása. Az életminőség javításához szükség van szociális, jogi, oktatási és nevelési, kulturális és politikai innovációkra. Ez is lehet annak az oka, hogy a hosszú ciklusok nem maradnak meg a gazdaság keretei között.

A tengeri kereskedelmi hajók innovációs ciklusai

A tengeri kereskedelmi hajó a nagyobb, pl. 100 bruttóregiszter tonnánál nagyobb vízi közlekedési és szállítóeszköz. A hajók abban különböznek alapvetően egymástól, hogy milyen energiát alakítanak át mozgási energiává, vagyis mi mozgatja a hajót. Ezt az energiát tekintjük bázis - innovációnak. Ennek alapján az alábbi korszakokat különböztetjük meg.

1. Evezős hajók: i. e. 8000 – i. u. 1300
2. Vitorlás hajók: 1300-1850
3. Gőzhajók: 1600-1850
4. Olajtüzelésű motoros hajók: 1900 – 1960
5. Atomhajtású hajók: 1960 - 2000

Látható, hogy az első innovációs ciklus 9300 évig tartott, ez idő alatt az emberek, többnyire rabszolgák mozgatták a hajót. Ezen hosszú időszak alatt számos jelentős innováció révén korszerűsödött a hajózás, de az energiát az ember biztosította. Időszámítás előtt 8000 év körül jelent meg a monoxilon, a bödönhajó, a hajó őse, amit az akkor élt emberek a fatörzs kivájásával nyertek és kézzel hajtottak. Az első monoxilonra[61] (bödönhajó) vonatkozó leletet a skóciai Fith of Forth közelében találták. Az i.e. 4000.-től az ókori sumér kalmárok kecske- vagy tehénbőrből készült felfújható tömlőkre kötözött tutajt (kelek) használtak. Az aszfalttal tömített nádcsónakot és a kör alakú favázas és bőrbevonatú guffát[62] katonai célokra is használták. A hajózás i. e. 2800 – tól kezdve terjedt el Egyiptomban és Mezopotámiában. A Nílus és a széles csatornahálózat kézenfekvővé tette a hajózás korai kialakulását Egyiptomban. Ebből az időből már találunk erre vonatkozó ábrázolásokat agyagedényeken. Az i.e. 1440-1475 között az egyiptomi hajózás Hatsepszut királynő uralkodásának az idején élte hőskorát. A kereskedelem hatósugarát Büblosz, Ciprus, Kréta, Rhodosz, Núbia, a Shinai-félsziget és Punt jelzi. Ekkor már nagy tételekben szállították a hajóépítésre kiválóan alkalmas libanoni cédrusfákat Egyiptomba. I. e. 250-ben Arkhimédész kidolgozta az úszás elvét. A hajóépítési láz Szicíliába is eljutott. II. Hieron megbízta Arkhiasz korinthoszi hajóépítő mestert, hogy Arkhimédész felügyelete alatt építsen egy (húsz) evezősoros hajót. Ez volt a világ első három árbócos hajója. Katapulttal is fel volt szerelve. 150 kg-os követ 200 m-re dobott el. Az i. sz. után 100-200 között már pányvás vitorlát használtak és ebben az időben jelenik meg a latin vitorlázat a római kishajókon. 860-ban Nagy Alfréd megépíti az első angol flottát. 1200 körül elkezdik használni az iránytűt és a fatőre szerelt kormánylapátot. A XIII. században megjelennek két és háromárbocos hajók a Földközi-tengeren. Jellemzőjük a hátsó felépítmény. Az elő árboc volt a legmagasabb és kissé előre dőlt, majd a két következő egyre kisebb volt. Latin nevük: nave, nef vagy nao. A vitorlás hajók szélesebb körben 1600 körül jelentek meg, hasznosítva a szél energiáját és

---

[61] Surányi Oszkár: Fahajómodell.hu. http://www.fahajomodell.hu/index.php?stilus=lap&hiv=42&forr=8 (2006. május 15.)
[62] Guffa - Teljesen kör alakú, favázas, sásból font és bőrrel illetve kátránnyal bevont vízi jármű.