

# AZ IDŐTÉR ÉS A FÖLDRAJZI TÉR ÖSSZEHASONLÍTÁSA<sup>1</sup>

(Comparison of Time Space and Geographical Space)

DUSEK TAMÁS – SZALKAI GÁBOR

*Kulcsszavak:*

*időtér* *tértípusok* *térkép* *közúti közlekedés*

*A tanulmány általános áttekintést ad az egyes tértípusok tulajdonságairól. A nem földrajzi terek ábrázolásának legnagyobb nehézségei abból fakadnak, hogy a metrikus axiómák többnyire nem érvényesülnek bennük. Külön vizsgálat tárgyát képezi a társadalmi interakciók számára fontos időterek földrajzi térhez való kapcsolódása, tulajdonságai és vizualizációja. A tanulmány az időterek ábrázolásában rejlő lehetőségeket Magyarország közötti időtere ábrázolásával, Budapest környékének kétféle időtér szerinti egyidejű ábrázolásával, valamint belvárosi gyalogos és személygépkocsis időterek ábrázolásával illusztrálja.*

A kommunikáció verbális, szimbolikus és vizuális formái egymással mellérendelt viszonyban vannak. Közöttük nem lehet abszolút értelmű hierarchiát vagy elsőbbséget megállapítani, hiszen a kommunikáció egyes formái képesek a többi formával leírhatatlan, ám mégis érdemi jelentéstartalmak átadására is. Tudományelméleti munkákban ezzel szemben a mai napig találkozhatunk azzal a megalapozatlan, a tudományos megismerés eszközeit indokolatlanul leszűkítő szemlélettel, amely kizárólagosságot vagy elsőbbséget igényel a szimbolikus kommunikációnak, a verbális és különösen a vizuális kommunikációnak pedig csak kiegészítő szerepet engedélyez.

Maga a kommunikációnk lényegesen szegényebb lenne, ha verbális és vizuális formája közül csak az egyiket használhatnánk.<sup>2</sup> A vizuális kommunikációnak a tudomány számára is alapvető jelentőségű eszközei a háromdimenziós földfelszín egyszerűsített, stilizált, kétdimenziós képei, a térképek. A térképek információtartalmát részben le lehet írni szavakkal, részben statisztikai mutatószámokkal. Ezek a leírások nem ölelhetik át a vizuális élmény során nyert benyomásokat, szerepük a térképekhez képest kiegészítő, pontosító jellegű. Ez fordítva is igaz, a verbális és szimbolikus magyarázat a térképeken közölhetetlen információk megvilágítására is alkalmas. Egy jól sikerült térkép mindazonáltal nem csupán dekoratív, kiegészítő eleme a tudományos kutatásnak, hanem elsődleges tudományos eredmény, amely nagyon kevés szóbeli kiegészítést igényel.

A topografikus térképek alapvető szerepe a helymeghatározás, a lokalizáció. Ezt a méretarány megadása, a fokhálózat használata, a légvonalbeli távolságok arányos megjelenítése, valamint jelmagyarázat és szöveges kiegészítés készítése teszi lehetővé. Az egyes helyek közötti légvonalbeli távolságok és a területegységek méretének egymáshoz viszonyított arányai így a nagy méretarányú térképekről közvetlenül észlelhetőek. A kisebb méretarányú, több országot vagy a kontinenseket ábrázoló térképekről

a geoid felület síkbeli ábrázolása miatt nehezebben állapíthatóak meg az irányok és területarányok, de tanulmányunkban a vetület kérdésével nem foglalkozunk.

A társadalom, a gazdasági élet szereplői és az egyes emberek számára ugyanakkor nem a légvonalbeli távolságok jelentik a térbeli mobilitás tényleges, észlelhető korlátait, hanem azok a távolságok leküzdéséhez szükséges idővel és költséggel vannak arányban. De ugyanígy jó példa erre a tájfutás is, ahol a versenyzők szintén nem (mindig) a két pontot összekötő legrövidebb „úton” futnak, hanem ezt a domborzati, fedettségi viszonyok alapján, az idő minimalizálása érdekében módosítják.

Így a térképek bármennyire is segítik a lokalizációt, a légvonalbeli távolságok megjelenítésével mégis megtévesztő képet sugallhatnak az egyes helyek közötti távolságok áthidalásának tényleges nehézségeiről. Tanulmányunkban ezzel a kérdéssel, a földrajzi pontok közötti tér áthidalásához szükséges, időtávolságok által generálódó időtereknek a földrajzi térhez való kapcsolódásával, tulajdonságaival és vizuális reprezentációjával foglalkozunk.

#### *Távolságok és terek általában*

A minden területi kutatás központi kategóriái közé tartozó tér és távolság fogalmával kapcsolatban az alábbiakban csupán olyan kérdésekre összpontosítjuk a figyelmünket, amelyek a földrajzi és társadalmi tér szempontjából lényegesek és a korábbi szakirodalmi előzményekben alig érintettek vagy más módon tárgyaltak (Horváth 1980; Zoltán 1984; Illés 1986; Nemes Nagy 1998; Benedek 2000; Lengyel-Rechnitzer 2004). Ezzel vizsgálódásunk körét egyértelműsíteni és jelentőségét is indokolni tudjuk.<sup>3</sup>

Két földrajzi pont között a közlekedéshálózat elemein mért legrövidebb távolságok a közlekedéshálózat terét, a pontok közötti út megtételéhez szükséges időtávolság az időtereket, az áthidaláshoz szükséges költség a költségtereket hozza létre. Az egyes terek felsorolásának sorrendje megegyezik kalkulálhatóságuk sorrendjével, vagyis miután tudjuk a közúti távolságot, utána számíthatjuk ki az adott célú területközi interakció (például személyszállítás, áruszállítás) menetidejét és a költségét. A különböző terekben két pont közötti legrövidebb útvonal földrajzi értelemben eltérő lehet, vagyis például autópályát érintve időben gyorsabb, de esetleg kilométerben hosszabb és költségesebb lehet két pont közötti távolság az autópályá nélküli útvonalnál.

A felsorolt tértípusok komplexitása és időbeli változékonyságra való hajlama is növekvő (*1. táblázat*). A földrajzi terek, időterek és költségterek lehetnek egynemű hálózaton (például csak közúton, csak vasúton, csak vízi közlekedésen alapuló), illetve két vagy többnemű hálózaton, a hálózatok kombinációján alapuló. Az utóbbiak komplexitása tovább növekszik. A költségtereket tovább bonyolítja a tér áthidalásának nem pénzügyi költségei számbavételi nehézségei. Ahogyan a közlekedéshálózat terének változásával együtt jár az időterek változása, ugyanúgy az időterek változása a költségterek változását is maga után vonja, mivel a szállítási idő is a nem pénzügyi költségek közé tartozik. Ez magyarázza a költségterek legnagyobb

mérvü időbeli változékonyságát, annak ellenére, hogy a költségterek egyes összetevői (például a tömegközlekedés pénzügyi költségei) lassan, ugrásszerűen változnak.

### 1. TÁBLÁZAT

#### *Tértípusok komplexitása és időbeli változékonysága (Complexity and Temporal Variability of Spaces)*

<i>Tértípus</i>	<i>Komplexitás</i>	<i>Idő</i>
Közlekedéshálózat tere	Kicsi	Lassú változás, új hálózati elemek esetén ugrásszerű Gyorsabb változás, új hálózati elemek, azok minőségi változása révén
Időterek	Közepes	és közlekedési eszközök fejlődésével; napon és héten belüli oszcilláció (csúcsforgalom, menetrend miatt)
Költségterek	Nagy	Állandó és rendkívül gyors változás (akár napon belüli ingadozások is)

*Forrás:* Saját szerkesztés.

Míg légvonalbeli távolságból csak egy van, a közlekedéshálózat elemeinek távolságai többnyire egzaktan meghatározhatók, addig az idő- és költségtávolságok egy adott intervallumban helyezkednek el, és legfeljebb tipikus távolságokról (idő- és költségigényről) beszélhetünk. Ez az egyik oka annak, hogy nem „időtérrel” és „költségtérrel” beszélünk, hanem többes számban, időterekkel és költségtérrel.<sup>4</sup> A valóság megengedhetetlen leegyszerűsítése lenne annak feltevése, hogy a légvonalbeli távolságokhoz hasonlóan idő- és költségtávolságokból is csak egyetlen létezik, valamint hogy az időtávolságok és a költségtávolságok a légvonalbeli távolságokhoz hasonló mértékű egzaktussággal határozhatóak meg.

Tanulmányunkban elsősorban a különböző időterekkel foglalkozunk, bár a költségtérre is fogunk még utalni. A távközlés időtere sajátos, egy pontból álló térnek tekinthető, mivel az információ elektronikus továbbításának időigénye, időkülönbségei földi léptékben nem érzékelhetőek. Ez azonban csak nagyon speciális szempontból jelenti azt, hogy a távközlés révén a Föld általánosságban egyetlen ponttá zsugorodott volna. Az elektronikus információtovábbítás költségtere szempontjából a Föld már például nem tekinthető egy pontnak.

Érdemes megemlíteni, hogy a távolság és tér kérdésével általánosságban foglalkozó magyar és nemzetközi munkák a tér azon meghatározása alapján, miszerint bármilyen halmaz objektumai közötti különbség teret generál, igyekeznek minél többféle távolság- (különbözőség-) és térípust megkülönböztetni. Így a légvonalbeli távolság és a földrajzi tér mellett nemcsak időtávolságot és költségtérrel, hanem például személyes teret, társadalmi teret, politikai teret, ökológiai teret vagy kibertérrel is megkülönböztetnek. Az utóbbi térípust alkotóelemeinek a földrajzi tér objektumaihoz történő kapcsolása nem tehető meg olyan egyértelműen (ha egyáltalán megtehető), mint a közlekedéshálózat és az idő- és költségtérrel objektumai. Utóbbiak a földrajzi térben is értelmezhetőek, a közöttük lévő távolságokhoz a földrajzi távolság referenciaként, viszonyítási alapként szolgál. A többi térípusról

mindez nem mondható el. Ez alapvető különbséget jelent a kétféle tértípus között, amelyre sajnos nem minden esetben mutatnak rá.

#### *A földrajzi-, az idő- és költségterek összehasonlítása*

A földrajzi tér folytonos, az azt reprezentáló térkép valamennyi pontja értelmezhető a tér elemeként. Az idő- és költségterek viszont egy hálózatból állnak, csomópontokból és a közöttük lévő útvonalakból. A földrajzi tér a metrikus terek csoportjába tartozik, amelyekre érvényesek a következő, a tér pontjai közötti távolságokra vonatkozó axiómák:

1. Ha két pont egybeesik, akkor távolságuk nulla.
2. Ha két pont különböző, távolságuk nagyobb nullánál.
3. „A” pont távolsága „B”-től megegyezik „B” pont „A”-tól való távolságával (szimmetriaaxióma).
4. Két pont távolsága nem lehet nagyobb egy harmadik ponttól mért távolságaik összegénél (háromszög-egyenlőtlenség axiómája).

Az első két axióma érvényességét nem nehéz belátni az időterekben sem. A földrajzi térben különböző pontok az időtérben is különböznek, mivel a tér áthidalásához (a korábban említett távközlést leszámítva) mindenképpen szükség van időre. A költségterek esetében e két axióma érvényesülése ennél lényegesen bonyolultabb kérdés.

Az első két axiómával kapcsolatban az időterekben a pontoknak, amelyek az absztrakt terekben könnyen meghatározhatóak, az operacionalizálása, gyakorlati kijelölése jelenti a nehézséget és képezheti vita tárgyát. Például a településeken belül milyen csomópontokat jelölünk ki, amikor két település közötti közúti vagy időtávolságot szeretnénk megmérni? Ezek fontos gyakorlati kérdésekké válhatnak minden konkrét kutatás során. Nem vehetünk fel végtelen sok mérési pontot technikai okok miatt sem, valamint azért sem, mert a csomópontok, kezdő és végállomások száma a gyakorlatban is véges (bár nagyon nagy számú).

A harmadik, a szimmetriaaxióma nem érvényesül sem az idő-, sem a költségtérben. Az egyéni közlekedésben érvénytelenné teszi a városi közlekedésben az egyirányú utcák sokasága, az utak függőleges vonalvezetésének és forgalmának irányfüggősége. Az axióma a városok közötti forgalomban is sérül, bár a városon belülihez képest kisebb mértékben. Szintén nem igaz az axióma a közlekedési módok egy sajátos válfajára, a stoppal való utazás időterére sem. Míg gyakorlatilag bármely hazai falu főutcájáról reális esély van egy Budapest központjába tartó autót lestopolni, addig ezt fordított irányban sem az utazási/stoppolási szokások, sem a városközpontban definiálatlan forgalmi irányok nem teszik lehetővé.

A szimmetriaaxióma általában több pontpár között érvénytelen a tömegközlekedési időterekben és a költségtérben.

A negyedik axióma az egyéni személygépkocsis időtérben érvényesül, a tömegközlekedés időtereiben azonban az átszállások során keletkező utazási holtidő miatt már nem (*I. ábra*). A földrajzi tér légvonalbeli távolságon alapuló háromszögei és az időtér háromszögei azonban természetesen nem egyeznek meg, mivel az időtér a

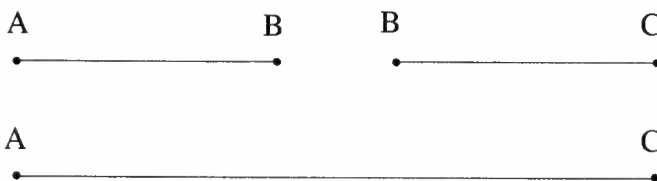
földrajzi térhez képest sajátos torzuláson megy keresztül a nem a teljes földfelszín egyenletesen behálózó útvonalak, az útvonalak kanyarulatai, valamint az eltérő úttípusokon érvényesülő eltérő átlagsebességek miatt.

Az időterekben az első két axióma tehát nincs veszélyeztetve, a költségterekben azonban igen, és a költségtereknél nagyobb mértékben nem érvényesülnek az egyéb, földrajzi terekhez nem kötődő tértípusokban. Például a politikai pártszimpátia vagy a vállalatnagyság absztrakt „terében” abból, hogy két elem („pont”, aminek ezekben az esetekben emberek és vállalatok felelnek meg) egymástól való távolsága nulla (ugyanolyan pártszimpátia egy kérdőíves felmérés alapján, ugyanakkora vállalatnagyság), nem következik az, hogy a tér ugyanazon elemeiről, „pontjairól” van szó. Ezekben a terekben a szimmetria és a háromszögegyenlőtlenség sem érvényesül.

### I. ÁBRA

*A háromszög-egyenlőtlenség érvénytelensége az időtérben  
(The Invalidity of Triangle Inequality in Time Space)*

Az alábbi, időtávolságokat jelképező szakaszokból  
nem lehet háromszöget szerkeszteni:



A jelenséget az időtérben az átszállás, csatlakozás  
időigénye okozza.

*Forrás:* Saját szerkesztés.

A költségterekről elmondottak kapcsán érdemes kitérni arra, hogy a telephelyelméleteket bemutató munkák nem mindig konkretizálják azt a távolságfogalmat és tértípust, amelyre fejtegetéseiket érvényesnek tartják. A gazdasági hatáskörzetek geometriai ábrázolásakor előszeretettel használnak szabályos mértani alakzatokat, elsősorban köröket és hatszögeket. Ez két ok miatt sem indokolt. Egyrészt, szabályos síkidomoknak csak légvonalbeli távolságok, vagy pedig homogén költségterek esetén van létjogosultsága, vagyis amikor minden irányban azonosak a szállítási költségek. A telephelyelméletek egy része él is ezzel a valóságidegen feltevéssel, amivel egy heterogén költségtér helyett a földrajzi térnél is egyszerűbb, homogén, képzetes, a probléma szempontjából nem túl lényeges absztrakt teret tanulmányoznak. (Ennek az eljárásnak a veszélyeiről lásd Dusek 2004, 158–162. o.) Másrészt,

nincs egyetlen költségtér, és időben gyorsan változók, bizonytalanul meghatározhatók a konkrét költségterek is.

A földfelszín metrikus tulajdonságokkal rendelkezik, de görbülete miatt két dimenzióban pontosan nem ábrázolható; vagy a távolságok vagy az irányok fognak eltorzulni. A tér kétdimenziós, torzításmentes ábrázolhatóságának ezért valamennyi axióma csak szükséges, de nem elégséges feltétele. A torzításmentes kétdimenziós ábrázoláshoz a térnek euklideszinek is kell lennie. Amint láttuk, az idő- és költségterek azonban nemhogy euklideszi, de még metrikus tulajdonságokkal sem bírnak. Kétdimenziós ábrázolásuk ezért a gömbfelület ábrázolásánál is nagyobb nehézségekbe ütközik.

### *Az időterek vizualizációja*

A földrajzi tér és az időterek különbségének fontossága, de alapvetően egymástól való elkülönülésük, a vasúthálózat európai szintű, döntően a XIX. század második felében bekövetkezett kiépítéséhez kötődik.

Az ezt megelőző időszakban, a technikai fejlettség függvényeként a kontinentális közlekedésben egyedül a hajózható folyók folyásirányú útvonalai emelkedtek ki az elérhetőségi tér „átlagos” felületéből, míg a szárazföldi elérhetőségi viszonyokat a fogatolt és a gyalogos közlekedés sebességkülönbsége és akcióradiusza határozta meg.

Történelmi léptékben azonban az elérhetőség sokkal inkább természeti kérdés volt, vagyis a fő választóvonalat nem a sebesség nagysága, hanem a megközelíthetőség lehetséges vagy lehetetlen volta jelentette. A kiépítetlen földutak korszakában ugyanis a csapadékviszonyoktól függően kiterjedt térségek váltak akár hónapokra is megközelíthetetlené.

A közlekedés technikai feltételeinek javulásával, illetve ezek tengelyszerű koncentrációjával az elérhetőség fő mérőszáma a megközelítéshez szükséges idő, illetve az elérhetőségi idők közti különbség lett. Ennek következtében a földrajzi tér és az időterek mind jobban elszakadtak egymástól, a tér és az idő közötti kapcsolat alapvetően megváltozott.

Ezen új kapcsolat leírására, ábrázolására a hagyományos térképek csak korlátozott mértékben lettek alkalmasak, a földrajzi távolság nem határozta meg többé egyértelműen az eléréshez szükséges időt. E probléma kiküszöbölésére jöttek létre az idő-tér kapcsolatot ábrázoló térképek, melyeknek két alapvető típusát különböztetjük meg.

1) A „hagyományos” izovonalas (izokrón) térképek a térbeli távolságok megtartása mellett ábrázolják az időbeli relációkat, azaz a tér egy pontjától mért egyenlő elérhetőségi idejű pontokat kötik össze.

Szerkesztésük a térinformatikai programok elterjedése óta jelentősen egyszerűsödött, az interpoláció alkalmazása pedig akár viszonylag kevés adatból is lehetővé teszi izokrón térképek készítését.<sup>5</sup> Alkalmazásuk egyre inkább elterjedt, a közlekedéstörténeti kutatásokban (Czére 1991) éppúgy megtalálhatók, mint a hálózatépítés hatásait előrejelző modellekben (Hardi 2000; Szalkai 2003; Tóth 2005).

2) Az időbeli relációkat ábrázoló térképek másik nagy csoportja az angol szakirodalomban „time-space map”-nek nevezett idő-térképek köre. Ezen térképek esetében a megjelenített távolságok nem a fizikai távolságokkal, hanem a pontok közötti elérhetőségi időkkel arányosak. Azaz két egymástól rövid idő alatt elérhető pont közel, két egymástól hosszabb idő alatt elérhető pont távol kerül egymástól a térképen.

A idő-térképeken belül – a pontok közötti kapcsolatok száma szerint – további két alcsoportot különböztetünk meg:

- az  $n-1$  relációs számú „egyszerű” idő-térképeket, melyeknél az időtávolságot egy kitüntetett központhoz képest értelmezzük;
- valamint az  $n*(n-1)/2$  relációs számú, többdimenziós skálázással (multi-dimensional scaling - MDS) készült térképeket (ld. *Spiekermann-Wegener* 1994, illetve magyarul földrajzi példával *Podani* 1997, 247–257. o.), melyeknél valamennyi pont közötti időtávolság alapján rekonstruáljuk és jelenítjük meg a pontok relatív elhelyezkedését.

A tér alapú és az idő alapú térszemlélet különbségeinek idő-térképeken történő megjelenítése módszertanilag is meglehetősen összetett, nagy adat- és számításgényű folyamat. Értelmezhetőségük – különösen a többdimenziós skálázással készült térképeké – szintén nem egyszerű, de megfelelő „gyakorlat” birtokában más módon nem nyerhető információk olvashatók le róluk.

Az említett nehézségekre vezethető vissza, hogy az idő-térképek elterjedtsége az izokrón térképekéhez képest sokkal kisebb.

Az izovonalas és az idő-térképek közös tulajdonsága, hogy csak a kiválasztott központ (vagy központok) iránya mentén olvashatók le róluk az elérhetőségi viszonyok. Vagyis a többi pont egymás közti elérhetőségi ideje egyik típusú térképről sem állapítható meg.

Spiekermann és Wegener harmadik kategóriaként az időbeli relációkat feltüntető térképek közé sorolja a világ szubjektív észlelését kifejező kognitív térképeket is. Ezen térképek (egyik) fő eltérése az első két típushoz képest, hogy tartalmuk személyfüggő, vagyis objektív, matematikai úton nem vezethető le belőlük a „valódi” tér.

Véleményünk szerint azonban – bár kétségtelen, hogy a kognitív térképek létrejöttében nagy szerepe van az észlelő időérzékelésének is – a kognitív térképek nem sorolhatók egyértelműen az időtérképek közé, mivel keletkezésüket számos, az időtényezőitől független hatás is befolyásolja.

Az elméleti tézisek megfogalmazása mellett, illetve azok gyakorlati megvilágításaként fontosnak tartottuk az idő-tér probléma jobb megértését segítő saját térképek szerkesztését, illetve a kiinduló adatainkhoz legjobban illeszkedő módszertan kidolgozását is. Térképeink minden esetben az egy központhoz viszonyított időteret ábrázolják.

Korábbi kutatásaink eredményeit is felhasználva, hazai példákon keresztül mutatjuk be a tér és idő viszonyának radikális megváltozását. Tudtunkkal Magyarországról, vagy az ország kisebb részéről sem jelent meg eddig idő-térkép, így eredményeinkkel a hazai kutatások e hiányosságát is pótolni kívánjuk.

### A vizsgálatok adatbázisa, módszertana

Vizsgálatainkat három különböző területi szinten végeztük el. Az időértékek által torzított térszerkezet bemutatásán túl a változások időbeli dinamikáját illetve a legjellemzőbb közlekedési módok versenye által kialakított időterek térképi ábrázolását is megoldottuk.

*Magyarország* esetében a rendszerváltás óta eltelt 16 év gyorsforgalmi-úthálózat fejlesztésének eredményeit ábráztuk, melynek meghatározó vonása a kezdetben gyengén fejlett autópálya-hálózat nagy mértékű bővítése és ennek következtében az ország időterének „zsugorodása”.

*Budapest és környéke* ábrázolásakor a tömegközlekedés és az egyéni közlekedés nyújtotta lehetőségeket vetettük össze, míg *Budapest-Belváros* déli része esetében a gyalogos és az autós időtér különbségeire mutatunk rá.

A vizsgálatok során a legnehezebb kérdést

- a geometriai és az attribútum (elérhetőségi) adatok előállítását és egymáshoz rendelését
- és az eredeti térképi koordináták idő-térképi koordinátákká való átszámításának módszertana jelentette.

A vizsgálatok kezdetekor a geometriai adatok (digitális térképek) részben már rendelkezésre álltak, a hiányokat digitalizálással pótoltuk. Korábbi kutatásainknak köszönhetően szintén rendelkezésre állt Magyarország saját módszerünk alapján létrehozott településsoros közúti elérhetőségi adatmátrixa, melyet a vizsgálat időpontjának megfelelően aktualizáltunk.

A Budapestre vonatkozó tömegközlekedési adatokat a BKV menetrendi adataiból vettük át, az átvett illetve számított statisztikai adatok helyességét szűrőpróbaszerűen végzett empirikus adatfelvétellel ellenőriztük. A Belváros déli része esetében teljes mértékben saját empirikus adatfelvételünkre támaszkodtunk, mérési eredményeink átlagát tekintettük irányadónak a terület gyalogos és autós eljutási időinek számításakor.

Az elérhetőségi értékek kiszámítását követően minden ponthoz hozzárendeltük a digitális térképi adatbázisokkal egyező vetületi rendszerben lévő földrajzi koordinátákat. Ezáltal ismertté vált a digitális térképi elemek valamennyi töréspontjának a legközelebbi település elérési idejével közelített elérési ideje, így programozási feladat megoldásával lehetőség nyílt az eredeti térképi koordinátáknak az elérhetőségi idők által meghatározott, új idő-tér koordinátákká való átszámítására.

Ezen számítások alapját a mindenkori kijelölt középpont és a célpontok által meghatározott vektor képezte, amelynek nagyságát az elérhetőségi időknek megfelelően módosítottuk. Ily módon sikerült biztosítani, hogy a középpont és a célpontok közti eredeti irányok nem módosultak, a térbeli távolság értékeit azonban felváltották az időbeli távolság értékei.

Magyarország időterének térképezésekor szükségesnek tartottuk a megyehatárokat, mint jól ismert eredeti topográfiai objektumok feltüntetését is. Ezek segítségével ugyanis sokkal látványosabban vált megjeleníthetővé az időtér, mint az csupán a fontosabb települések térképezésével elérhető lett volna.



A térképeken vonalas aránymértékkel megjelenítettük az abszolút időtávolságokat is. E távolság-arányok – a módszertani sajátosságokból adódóan – természetesen csak a központ és a többi pont közti időtávok meghatározását teszik lehetővé.

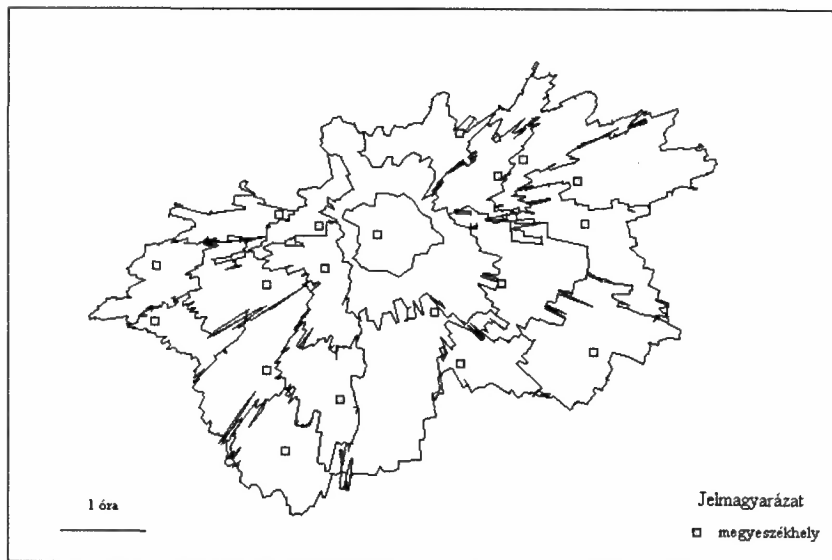
### *Magyarország idő-térképe*

Magyarország idő-térképi ábrázolását két időpont közúthálózati helyzetének megfelelően készítettük el. A rendszerváltáskor fennállott 1990. januári állapotot vetettük össze a tanulmány készítésekor, 2006. április végi hálózattal, melynek aktualizálását az M35 már elkészült szakaszának beillesztésével zártuk. A kettős keresztmetszeti felvétel lehetővé tette a rendszerváltás óta eltelt időszak fejlesztéseinek értékelését is.

A 2. ábra a 2006. április végi közúthálózati időteret ábrázolja, míg a 3. ábrán együttesen jelenítettük meg az 1990-es és a jelenlegi helyzetet. A közigazgatási határok és a modell kalibrálásakor felhasznált sebességértékek mindkét esetben a 2006. évi állapotokat tükrözik.

### 2. ÁBRA

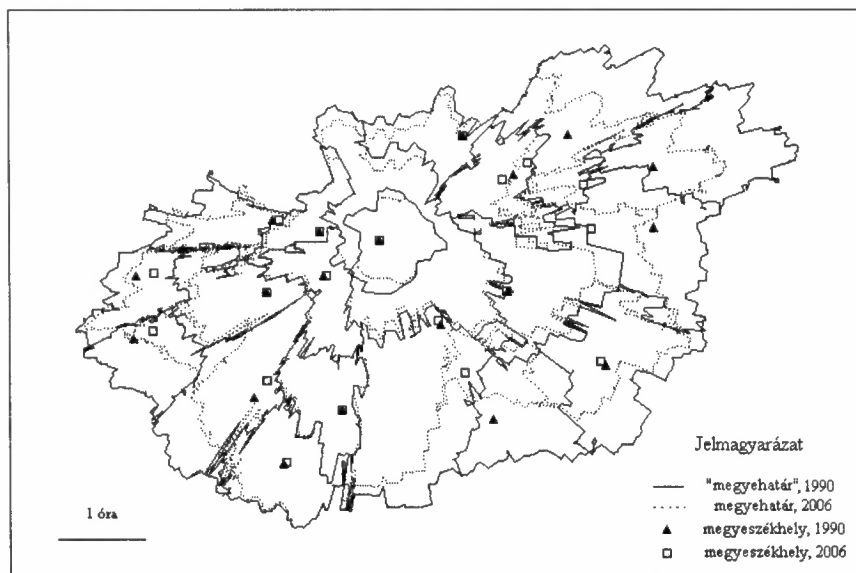
*Magyarország közúthálózati időtere Budapestről (2006. április)*  
(Road network time space of Hungary (from Budapest, 2006 April))



*Forrás:* Saját szerkesztés.

### 3. ÁBRA

Magyarország közúthálózati időtere Budapestről (1990. január; 2006. április)  
(Road Network Time Space of Hungary (from Budapest, 1990 January, 2006 April))



Forrás: Saját szerkesztés.

A térkép-pár önmagáért beszél, látványosan tükrözi az elmúlt 16 év közúthálózat-fejlesztési tendenciáit. A Budapest központtal elkészített ábrázolás a főváros és valamennyi vidéki település közti időtávolságot jeleníti meg.

Az ország időterének zsugorodását elsősorban a gyorsforgalmi-úthálózat kiépítése határozta meg. A Budapesthez közelebb eső megyehatárok helyzete jelentősen nem változott, hiszen ezeket többnyire már 1990-re elérték a gyorsforgalmi utak, teljesen új nyomvonal megnyitására pedig csak a 2/A út esetében került sor, amely Nógrád megye nyugati részét hozta közelebb a fővároshoz.

Nagyobb változások a távolabbi megyehatárok és országhatár-szakaszok esetében figyelhetők meg, így az M1, illetve az M7, de leginkább az M3 és az M5 hatásvonalában, amelyek az „összenyomott” három legkeletebbi megyét és Csongrádot Budapest felé „húzták be”. Ugyanígy szemléletes a megyeszékhelyek helyzetének megváltozása vagy éppen helyben maradása is.

Egyes távolabbi térségekben viszont semmilyen, vagy szinte semmilyen változás nem következett be. Így Tolna és Baranya megye „távoli” helyzete a gyorsforgalmi úthálózattal való, továbbra is fennálló ellátatlanságra utal, ezzel szemben pl. Salgótarján térségének mozdulatlansága már az 1990-ben is megfelelő közúthálózati ellátottságot jelzi.

Szintén szemléletes, hogy a Budapesten belüli közlekedés időigénye jelentősen megnöveli a főváros méretét az időtérben.

Feltűnő jelenség még bizonyos megyehatár-szakaszok átlagosnál nagyobb méretű szabdaltsága, cikkcakkos futása. Ennek közvetlen oka, ha a megyehatár mindkét oldalán, attól közel egyenlő távolságra helyezkedik el két település, így a határ egyik pontjának koordinátája az egyik település, a következő pont koordinátája pedig a másik település elérési idejének megfelelően módosul.

Míg a ritkás alföldi településrendszerben a szomszédos települések eleve nagy (légvonal) távolsága már önmagában magyarázza a határvonalak szabdaltságának mértékét, addig egyes dunántúli területeken a jelenség a szomszédos települések közti összekötő utak hiányából következik, mivel a történetileg magasabb vízválasztó hátakon húzódó határvonalak a domborzati okok miatt ma sem mindenhol vannak szilárd burkolatú utakkal feltárva.

A térkép-párról leolvasható általános tendencia tehát az időtér jelentős, de markáns regionális különbségeket hordozó zsugorodása, amely azonban csak a Budapest központú vizsgálat esetében erős ennyire. Az elemzést ugyanezen időkeresztmetszetre elvégezve, de központként másik, vidéki települést választva a fővároscentrikus hálózatfejlesztés következményeként sokkal kisebb mértékű zsugorodás lenne csak tapasztalható.

### *Budapest és környéke idő-térképe*

Budapest és környéke ábrázolását csak egy időkeresztmetszetre (2006. április) végeztük el, ezzel szemben módszertani érdekességként két időtér tartalmi mondanivalóját sűrítettük egy térképbe. Mindkét időtér esetén a Deák Ferenc teret tekintettük középpontnak, az elérhetőségi alapadatokat munkanapi, de nem csúcspolgalmi időszakra vonatkozóan számítottuk ki.

Budapest határpontjainak elérhetőségét a BKV járműveinek menetidői és átlagos járatsűrűségei alapján határoztuk meg, míg a környékbeli települések elérhetőségét a személygépkocsi eljutási idővel azonosítottuk. Ilyen módon közvetlenül összehasonlíthatóvá vált az egyéni és a tömegközlekedés közti „versenypozíció”.

A 4. ábra a normál, topográfiai helyzetet, míg az 5. ábra Budapest és környéke egyéni és tömegközlekedési időtereit ábrázolja.

A térképen Budapest határa a tömegközlekedési elérhetőségi teret, a ponttal jelölt települések pedig az individuális közlekedés terét jelölik. A térkép fő mondanivalója a térbeli és időbeli relációk felcserélődése.

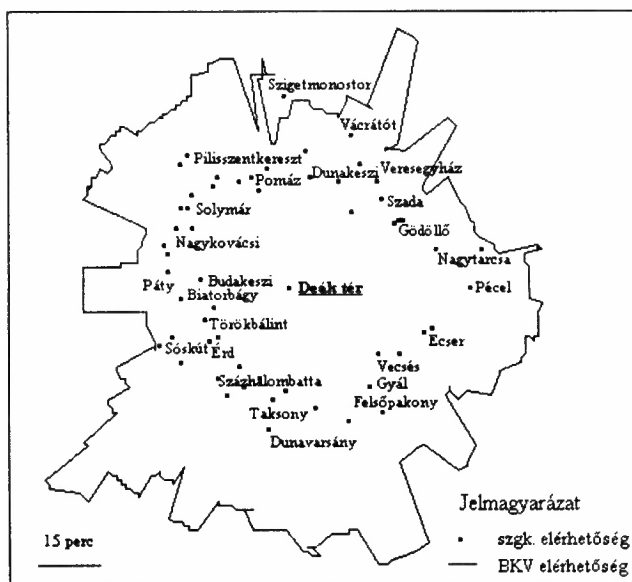
Míg a hagyományos földrajzi tér szempontjából (magától értetődően) a Budapest környéki települések Budapest közigazgatási határán kívül fekszenek, addig ez az axióma a tömegközlekedési és az egyéni közlekedés által meghatározott időterekben már nem érvényesül.

4. ÁBRA  
Budapest és környéke  
(Budapest and its Surrounding Area)



Forrás: Saját szerkesztés.

5. ÁBRA  
Budapest és környéke egyéni és tömegközlekedési időterei  
(Individual and Public Transport Time Spaces of Budapest and its Surrounding Area)



Forrás: Saját szerkesztés.

Leolvasható a térképről, hogy a kiválasztott települések közül csak a periférikus helyzetű Szigetmonostor nem „ugrott” Budapest határain belülre, ezen kívül valamennyi település kisebb sugarú körben helyezkedik el, mint a főváros tömegközlekedési időszugara. Vagyis pl. Gödöllőt autóval gyorsabban el lehet érni, mint tömegközlekedési eszközökkel az ugyanebben az irányban található utolsó budapesti BKV-megállót.

Mindez arra utal, hogy a vizsgálati paraméterezés mellett, az átszállások és a tömegközlekedés egyéb sajátosságai miatt az egyéni közlekedés annyival gyorsabb a tömegközlekedésnél, hogy nem csak az azonos földrajzi pontok személygépkocsis elérési ideje kedvezőbb a tömegközlekedésinél, hanem még a távolabb esőké is. Vagyis a Budapest szélén lakó, tömegközlekedést használó lakos a kisebb fizikai távolság ellenére is lassabban éri el a Deák teret, mint az agglomerációból, de személygépkocsival érkező.

Mindez azonban csak az alkalmazott paraméterezés mellett igaz, hiszen a csúcsforgalmi időszakok forgalmi dugókban a zárt pályás tömegközlekedési eszközök válnak a leghatékonyabbá. Szintén a tömegközlekedés előnyét erősítené a BKSZ hálózatának vizsgálatba vonása is. Itt igazolódik tehát vissza a tanulmány elején tett megállapítás, hogy az egyetlen földrajzi térrel szemben több időtér is létezik, amelyeket a forgalom napon belüli ingadozása határoz meg.

### *Budapest-Belváros déli részének idő-térképe*

Az idő-térképek leglátványosabb, de ugyanakkor legnehezebben értelmezhető eredményét Budapest-Belváros déli részének ábrázolása hozta.

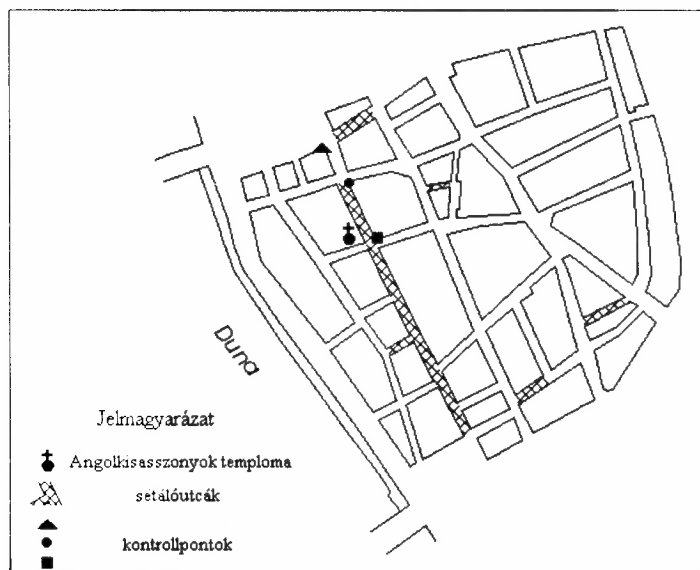
A mintaterület kiválasztását – annak ismertsége mellett – az indokolta, hogy a területen egyaránt található sétálóutcák és vegyes forgalmú utcák is, így feltételezhető volt, hogy a módszerben rejlő lehetőségeket jól bemutató eredményeket kapunk.

A vizsgálatok során külön-külön ábrázoltuk a terület gyalogos és autós időterét, középpontnak a Váci utcában található Angolkisasszonyok templomát választottuk. A térképeken való tájékozódást a földrajzi tér azonos pontjain elhelyezett kontrollpontok segítik.

A menetidőket mindkét esetben tapasztalati úton határoztuk meg. A gépkocsis eljutás esetén ugyanakkor figyelembe kellett venni, hogy az egyirányú utcák csak mint a gráf irányfüggő részei maradhattak hálózatalakotók, a sétálóutcákat pedig eleve törölni kellett a modellből. A valós eljutási idők közelítése érdekében megmértük a vizsgálati területen található jelzőlámpák tilos és szabad jelzéseinek hosszát is, majd minden egyes tilos jelzés időtartamát az adott jelzés időarányával súlyozva, forgalmi ellenállásként terheljük a hálózatra.

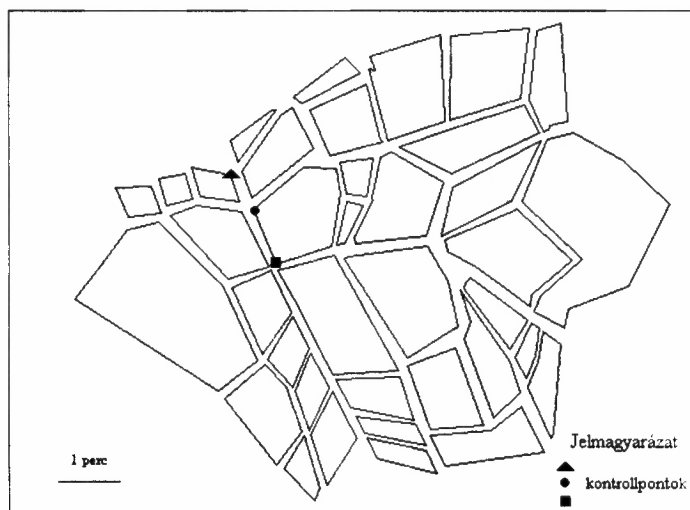
A 6. ábra a Belváros déli részének topográfiai képét ábrázolja, a 7. ábra a terület gyalogos időterének struktúráját, míg a 8. ábra az autós időtér struktúráját szemlélteti.

6. ÁBRA  
A Belváros déli része  
(Southern Part of Centre of Budapest)



Forrás: Saját szerkesztés.

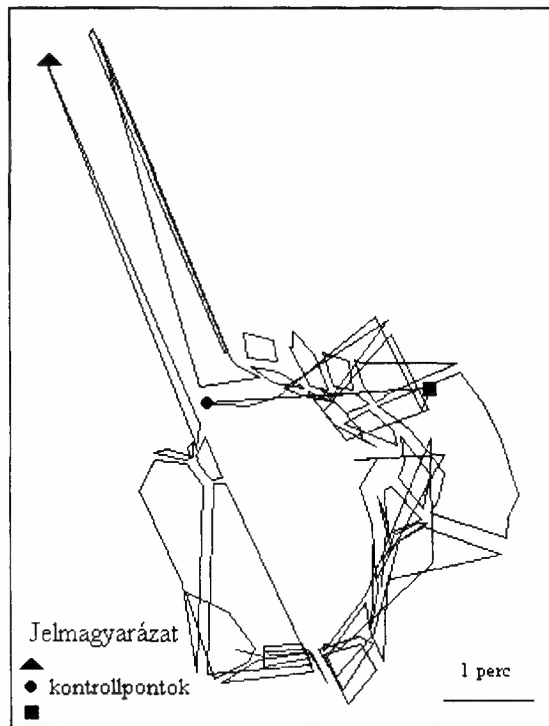
7. ÁBRA  
A Belváros déli részének gyalogos időtere  
(Pedestrian Time Space of Southern Part of Centre of Budapest)



Forrás: Saját szerkesztés.

## 8. ÁBRA

### A Belváros déli részének autós időtere (Vehicle Time Space of Southern Part of Centre of Budapest)



Forrás: Saját szerkesztés.

A gyalogos eljutási idők által kialakított térszerkezet jól tükrözi a gyalogosok „korlátlan” mozgási lehetőségét. Azaz a legnagyobb méretű megnyúlások a hosszú, egybefüggő háztömböknél jelentkeznek, hiszen a kényszerű kerülők miatt jelentős az eljutási idő növekedése. Természetesen a csak négy sarokponttal digitalizált háztömbök esetében ez a torzulás a módszertani sajátosságok miatt nem érvényesül teljes mértékben.

Szemben a gyalogos időtér harmonikus képével, az autós időtér képe elsöre szinte riasztó, már-már számítási hibát sejtet. De nincs hiba a szerkesztésben, a sétálóutcák, az egyirányú utcák és a Duna közelsége borítják fel ennyire a korábbi, áttekinthető térszerkezetet. Szemben tehát a gyalogos időtérrel, az autós időtérben nem érvényesül a szimmetriaaxióma.

A térkép legfontosabb sajátossága a középső zóna félkör alakú, kiüresedett íve. Ennek oka a sétálóövezeti Váci utca, amely szinte teljes hosszában gátolja az utca autós keresztezését. Így az a paradox helyzet jön létre, hogy az Angolkisasszonyok templomától a szemközti sarokig való autós eljutáshoz a „fél várost” meg kell kerülni. Így a fordítottá váló elérési sorrend szó szerint kifordítja magukból a Váci utca keleti oldalán sorakozó háztömböket, hiszen ezek földrajzilag legközelebb eső részei az autós időtérben a távolabbi oldalra kerülnek.

Szintén érdemes megfigyelni a térkép északi végén lévő extrém hosszú megnyúlásokat. Ezek oka hasonló az előbbiekhöz, itt azonban olyan egyirányú utcákról van szó, amelyek gyakorlatilag kétfelé tagolják a terület úthálózatát. Azaz pl. az Angolkisasszonyok templomától az Erzsébet híd lejárójához autóval csak a Dunán kétszer, oda-vissza átkelve lehet eljutni. Ez a kerülő okozza az elérési idők extra hosszúságát és ezáltal a térkép ilyen mértékű torzulását, megnyúlását.

### Összegzés

Tanulmányunkban, megfelelő a világot jellemző változásoknak, a földrajzi tér helyett mind inkább fontossá váló időterek elméleti és gyakorlati kérdéseit vizsgáltuk meg. A különböző tértípusok jellemzőinek bemutatása után több területi szint idő-térképének elkészítésével mutattuk be a módszerben rejlő lehetőségeket.

További kutatási irányként érdekes lehet más központok (pl. megyeközpontok) időtereinek ábrázolása és a személygépkocsi időtér mellett a tömegközlekedési eszközök időtereinek vizsgálata is. Országos dimenzióban érzékelhetővé tehető ezáltal az egyes térségek ellátottsági színvonalában tapasztalható különbség, míg helyi szinten a csúcsgazdálkodási időszakok modellezésével a zárt pályás tömegközlekedési eszközök fokozottabb versenyképességére mutathatunk rá a módszer segítségével.

### Jegyzetek

- <sup>1</sup> A tanulmány a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.
- <sup>2</sup> Ivins alapvető jelentőségű művében elsősorban művészettörténeti példákon keresztül mutatja be mind ezt (Ivins 2001). A mondottak alátámasztására a könyv nagy része idézhető lenne.
- <sup>3</sup> Nem foglalkozunk például a filozófiai és matematikai térkonceptiókkal. Az általános igényű térfogalom iránti igény indokolatlanságáról röviden lásd Dusek 2004, 13–15. o.
- <sup>4</sup> A témáról szóló általános magyar nyelvű munkák egyes számot használnak, aminek indokoltságát a hétköznapi tapasztalat sem támasztja alá.
- <sup>5</sup> A technikai kivitelezés egyszerűsödése ugyanakkor veszélyeket is hordoz: az izokrón térképek egyszerűsített változatának tekinthető „pufferzóna-térképek” (pl. gyorsforgalmi utak x perces vonzaskörzete) könnyen használhatók politikai manipuláció céljára.

### Irodalom

- Benedek J. (2000) *A társadalom térbelisége és térszervezése*. RISOPRINT, Kolozsvár.
- Czére B. (1991) A távolsági utazás eljutási idői és izokrón-térképei Magyarországon (1847–1985). – *Közlekedéstudományi Szemle*. 7. 249–260. o.
- Dusek T. (2004) *A területi elemzések alapjai*. ELTE Regionális Földrajzi Tanszék – MTA-ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport, Budapest.
- Hardi T. (2000) A gyorsforgalmi úthálózat fejlesztésének hatása (1998 és 2008). – *Comitatus* 5. 14–22. o.
- Horváth Gy. (1980) A területi gazdasági kutatások objektumáról – a gazdasági térről. – *Tanulmányok a területi kutatások módszertanából*. MTA Dunántúli Tudományos Intézete, Közlemények 27. 3–18. o.
- Illés I. (1986) *Regionális gazdaságtan*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Ivins, W. M Jr. (2001) *A nyomtatott kép és a vizuális kommunikáció*. Enciklopédia Kiadó, Budapest.
- Lengyel I.–Rechnitzer J. (2004) *Regionális gazdaságtan*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs.
- Nemes Nagy J. (1998) *A tér a társadalomkutatásban*. Hilscher Rezső Szociálpolitikai Egyesület, Budapest.
- Podani J. (1997) *Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldatás rejtelmeibe*. Scientia Kiadó, Budapest.



- Spiekermann, K.–Wegener, M. (1994) The Shrinking Continent: New Time Space Maps of Europe, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 21. 653–673. o.
- Szalkai G. (2003) A közúti térszerkezet és a hálózatfejlesztés vizsgálata Romániában. – *Falu-Város-Régió*, 19–24. o.
- Tóth G. (2005) *Az autópályák szerepe a regionális folyamatokban*. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.
- Zoltán Z. (1984) *A dinamikus gazdaságföldrajz elmélete*. Tankönyvkiadó, Budapest.

## COMPARISON OF TIME SPACE AND GEOGRAPHICAL SPACE

TAMÁS DUSEK – GÁBOR SZALKAI

The paper gives a general outline about the features of various spaces. The main difficulties of the visualization of non-geographical spaces stem from the fact, that mostly they have non-metric characteristics. The paper examines the connections between time spaces and geographical spaces and the visualisation of time spaces. We demonstrate the possibilities and cognitive power of the visualisation of time spaces by the help of three examples: time space of Hungarian road network, two different time spaces of Budapest and its surrounding area, and inner city time spaces.