AZ IDŐ LOGIKÁJA

SOLT KORNÉL

A címben jelzett kérdésről nemrégen monográfia jelent meg Robert P. McArthur tollából.[1] A szerző összefoglalja az idő matematikai logikai vizsgálata során eddig elért főbb eredményeket. Természetesen az egydimenziós, irreverzibilis idő *ontikus* tulajdonságainak vizsgálata nem a temporális logika, hanem a filozófia és pl. a fizika feladata. De a temporális logika különböző rendszerei megfelelő kereteket biztosítanak egy-egy időkoncepció pontos leírására. Ezért a temporális logikai kutatások méltán tarthatnak igényt a filozófusok figyelmére. E kutatások néhány eredményéről szeretnék a fenti mű alapján beszámolni.

I. A TEMPORÁLIS LOGIKA NEM FORMÁLIS MEGKÖZELITÉSE

1. P. F. Strawson 1952-ben elégedetlenségét fejezte ki a standard logikával szemben, rámutatva arra, hogy az nem képes leírni az időbeliséget kifejező kijelentéseket.[2] Valóban pl. ezt a kijelentést:

(1) „Voltak asszonyok a szerencsétlenség túlélői között" a standard logika csak így képes formalizálni:

(2) ($\exists x$) (x asszony & x a szerencsétlenséget túlélő személy). Vagyis: „Van olyan x személy, hogy x asszony és x a szerencsétlenséget túlélő személy." Márpedig (2) nem fejezi ki a múlt időt (1)-ben. Strawson elégedetlensége indította el a modern temporális logikai kutatásokat. E fiatal tudomány úttörői: A. N. Prior[3] és Nicholas Rescher.[4]

2. Tegyünk különbséget *temporális és atemporális* kijelentések között. Egy kijelentés atemporális, ha logikai értéke (tehát igaz vagy hamis volta) független kimondásának időpontjától. Pl. „5 primszám", „Skóciában mindig esik az eső." Az ilyen kijelentések, egyben, *omnitemporálisak.* – Egy kijelentés temporális, ha logikai értéke függ kimondásának időpontjától. Pl. „Aquincumban római légiók állomásoztak", „Ma szép idő van"', „A legközelebbi olimpiát Moszkvában tartják."

3. Alkalmazzunk két időoperátort. Legyen P (az angol „past" kezdőbetűje) és F (a „future" kezdőbetűje) rendre ennek a jele: „volt az, hogy . . .", „lesz az, hogy . . ." Ezen operátorok segítségével az iménti példákat így írhatjuk fel:

[1] *Tense Logic.* D. Reidel Publ. Comp. Dordrecht-Holland. 1976. V + 84.

[2] P. F. Strawson: *Introduction to Logical Theory.* Barnes – Noble. New York. 1952. 150–151.

[3] Pl. A. N. Prior: *Past, Present and Future.* Oxford Univ. Press. Oxford. 1967.

[4] N. Rescher: *Many Valued Logic.* McGraw Hill. New York. 1969. N. Rescher – Alasdair Urquhart: *Temporal Logic.* Springer. New York. 1971.

(i) P (Aquincumban római légiók állomásoznak) Pp
(ii) Ma szép idő van[5] p
(iii) F (A legközelebbi olimpiát Moszkvában tartják) Fp

Tehát az (1) alattit (most már helyesen) így írhatjuk fel:

(3) $P((\exists x)$ (x asszony & x *a szerencsétlenség túlélője*)[6]

4. Ha p-vel jelölünk egy tetszőleges kijelentést, akkor Pp, p, Fp rendre ezt jelenti: „p igaz volt", „p igaz", „p igaz lesz". Az időoperátorok iterálhatók. Ezért megengedett pl. egy korábbi múlt ilyen jelölése: PPp. Nincs akadálya vegyes előfordulásoknak sem. Ilyen pl. FPp. („Lesz úgy, hogy p igaz volt.")

$\sim Fp$ jelentése: „Sohasem lesz igaz p"

$F \sim p$ jelentése: „Nem lesz mindig igaz p"

$\sim Pp$ jelentése: „Sohasem volt igaz p"

$P \sim p$ *jelentése:* „Nem volt mindig igaz p".

Érvényes a kettős negáció törvénye. Tehát: $\sim\sim Fp \equiv Fp$, $\sim\sim Pp \equiv Pp$.

5. Könnyen belátható, hogy $\sim F \sim p$ jelentése ez: „Mindig igaz lesz p" és $\sim P \sim p$ jelentése ez: „Mindig igaz volt p". Rövidítsük „$\sim F \sim$"-et G-vel és „$\sim P \sim$"-et H-val. Így ha pl. p jelentése: „Skóciában esik az eső", akkor Gp jelentése ez: „Skóciában mindig esni fog az eső", Hp jelentése pedig ez: „Skóciában mindig esett az eső."

Az omnitemporalitást így lehet kifejezni: Hp & (p & Gp). (p mindig igaz volt, most is igaz és mindig igaz lesz.)

6. A rendszer kifejezőképességét fokozni lehet metrikus indexek alkalmazásával. Az indexekkel általunk megválasztott időközökre (intervallumokra) utalunk. Az intervallumok lehetnek pl. órák, napok, hetek stb. Alkalmazzuk pl. az m, n indexeket, amikor azok pozitív egész számok és $m < n$. Ekkor pl. az 5 pontban említett FPp kifejezést így tehetjük pontosabbá: $F^n P^m p$. Jelentése: „A későbbi n időpontban igaz lesz az, hogy a korábbi m időpontban p igaz volt."

II. INTERPRETÁCIÓS SZABÁLYOK

7. A temporális logika a tények (világállapotok) *időbeli sorrendjét* igyekszik modellálni. Abból indul ki, hogy egy tetszőleges világállapotot (egy „lehetséges világot") le lehet írni kijelentések egy halmazával, amikor minden egyes kijelentés egy tényről ad számot.

Legyen Ω egy halmaz, amelynek elemei $< \varphi, i >$ alakú rendezett párok. Legyen φ egy igazságfüggvényhely és i annak az indexe. Vegyünk fel egy R diadikus relációt. R rendezi Ω elemeit. R legyen a „korábban/később" reláció. R tulajdonságait egyelőre ne kössük ki. Engedjük meg, hogy azokat a későbbiek folyamán esetenként változtassuk. (Látni fogjuk, hogy éppen attól függően fogunk különböző temporális logikai rendszereket kapni, hogy R-rel szemben milyen kikötéseket teszünk.) A jelölés egyszerűsítése érdekében Ω elemeit jelöljük egyszerűen pl. φ-vel, μ-vel stb. – nem feledve, hogy azok indexszel ellátott igazságfüggvényhelyek.

[5] A jelen időt ki tudjuk fejezni külön időoperátor nélkül, mert ha Tp jelentése: „p most igaz" (T a „to-day" kezdőbetűje), akkor $Tp \equiv p$.

[6] Ha A = asszony és Sz = a szerencsétlenség túlélője, akkor (1) így írható fel: $P((\exists x)(A(x) \& Sz(x)))$

Az $<\Omega, R>$ rendezett párt úgy tekinthetjük, mint egy (mindent tudó) *történelmi krónikát,* amely feljegyezte az eseményeket abban a sorrendben, ahogyan azok (rendezett) időintervallumokban bekövetkeztek.

8. Vezessük be a „történelmi pillanat" fogalmát. Legyen az a következő rendezett hármas: $<\Omega, R, \varphi>$, ahol φ egy eleme Ω-nak. (φ egy bizonyos időpontban fennálló világállapotot reprezentál.) Ω és R adja meg pl. φ-nek a múltját és a jövőjét. Így pl., ha fennáll $R(\varphi, \mu)$ (tehát az R reláció φ-t átviszi μ-be), akkor az $<\Omega, R\ \mu>$ történelmi pillanat része φ jövőjének. Ha viszont fennáll $R(\mu, \varphi)$, akkor az $<\Omega, R\ \mu>$ történelmi pillanat része φ múltjának.

Lehetséges, hogy Ω-nak nincs olyan μ eleme, amikor fennáll $R(\varphi, \mu)$. Ebben az esetben φ-nek nincs jövője. Hasonlóképpen lehetséges, hogy Ω-nak nincs olyan μ eleme, amikor fennáll $R(\mu, \varphi)$. Ebben az esetben φ-nek nincs múltja.

9. Milyen interpretációs szabályok érvényesek a temporális logikában a kijelentések tekintetében? Tehát milyen szabályok alapján kell eldönteni egy kijelentés logikai értékét? Egy atemporális atomi (vagy összetett) kijelentés interpretálása a standard logika ismert szabályai szerint történik. Legyen A egy tetszőleges kijelentés. A temporális kijelentések interpretációja a következő:

(i) FA igaz az $<\Omega, R, \varphi>$ történelmi pillanatban, ha A igaz *egy* $<\Omega, R, \mu>$ történelmi pillanatban úgy, hogy fennáll $R(\varphi, \mu)$.

(ii) PA igaz az $<\Omega, R, \varphi>$ történelmi pillanatban, ha A igaz *egy* $<\Omega, R, \mu>$ történelmi pillanatban úgy, hogy fennáll $R(\mu, \varphi)$.

(iii) GA igaz az $<\Omega, R, \varphi>$ történelmi pillanatban, ha A igaz *minden* $<\Omega, R, \mu>$ történelmi pillanatban úgy, hogy fennáll $R(\varphi, \mu)$.

(iv) HA igaz az $<\Omega, R, \varphi>$ történelmi pillanatban, ha A igaz *minden* $<\Omega, R, \mu>$ történelmi pillanatban úgy, hogy $R(\mu, \varphi)$.

Ez az értelmezés megőrzi a $GA \equiv \sim F \sim A$ és a $HA \equiv \sim P \sim A$ bikondicionálisok érvényességét.

10. A standard logika szokásos igazságfeltételei és a fenti feltételek együtt adekvát definíciókat adnak az *igaz* és a *hamis* számára a temporális logika tekintetében. A temporális logikában kijelentések egy halmaza *kielégíthető,* ha van *egy* olyan történelmi pillanat, amikor a halmaz minden eleme igaz. Egy kijelentés *érvényes,* ha az *minden* történelmi pillanatban igaz. Egy A kijelentés *következménye* kijelentések S halmazának, ha $S\ U\ \{\sim A\}$ (tehát az S halmaz és az A kijelentés negációjának az uniója) kielégíthetetlen.

III. A „KORÁBBAN/KÉSŐBBEN" RELÁCIÓ TULAJDONSÁGAI ÉS A TEMPORÁLIS LOGIKA FŐBB RENDSZEREI

11. Az idő számos aspektusa közül különösen jelentős a „múlt–jelen–jövő" kategóriája és a „korábban/későbben" reláció. E megközelítési módokról Bertrand Russell a következőket írja: „A múlt, jelen és jövő a szubjektum és az objektum időbeli viszonyából ered, a ‚korábban/későbben' reláció ellenben az objektum–objektum viszonyból."[7]

A „korábban/későbben" relációnak, általában, a következő sajátosságokat tulajdonítják: a) R *tranzitív* (ha x korábbi, mint y és y korábbi, mint z, akkor x korábbi, mint

[7] Bertrand Russell: „On the Experience of Time." *The Monist.* 1915. No. 25., 212.

z); b) R *irreflexív* (egyetlen x esemény sem korábbi önmagánál); c) R *aszimmetrikus* (ha x korábbi, mint y, akkor y nem lehet korábbi, mint x).

12. Az időlogika *minimális* rendszere a K_t rendszer. Ebben a rendszerben R tulajdonságai tekintetében nem állítunk fel semmilyen követelményt. A temporális logika valamennyi további rendszere a minimális rendszer egy-egy bővítése. A bővítéseket az határozza meg, hogy milyen tulajdonságokat kötünk ki R tekintetében.

A számos rendszer közül csak kettőt említek: a *lineáris* és az *elágazó* rendszereket.[8] Ha R-rel szemben kikötjük, hogy az *tranzitív* és *összefüggő*,[9] akkor lineáris rendszereket kapunk. Ha R tekintetében kikötjük, hogy az *tranzitív*, de *nem összefüggő*, akkor elágazó rendszereket kapunk.

Míg a K_t rendszer nem tükröz semmilyen elképzelést az idő ontikus tulajdonságairól, addig mindegyik kiterjesztése vagy egy bizonyos álláspontot fejez ki ebben a kérdésben, vagy alkalmas egy bizonyos időkoncepció leírására.

13. A K_t mindegyeik bővítését (tehát minden további temporális logikai rendszert) el lehet érni akár *szintaktikai*, akár megfelelő *szemantikai* eszközökkel, tehát akár szintaktikai *axiómák*, akár R tekintetében tett megfelelő *szemantikai kikötések* megadásával.

Tekintsük át ezek után vázlatosan a temporális logika minimális (K_t) rendszerét, majd a lineáris, valamint az elágazó rendszereket, befejezésül pedig a temporális és az alethikus modalitásokat kifejező rendszereket.

IV. A MINIMÁLIS RENDSZER SZINTAKTIKAI FELÉPÍTÉSE

14. A K_t rendszer primitív jelei a következők:

(i) kijelentésváltozók: p, q, r stb.

(ii) konnektívumok: $\sim$ (negáció) és $\supset$ (kondicionálás)

(iii) időoperátorok: F, P.

(iv) a zárójelek: (,)

15. A K_t-ben formula:

(i) minden kijelentésváltozó

(ii) $\sim A$ (ha A formula)

(iii) $A \supset B$ (ha A is, B is formulák)

(iv) FA (ha A formula)

(v) PA (ha A formula)

A definiált jelek közül csupán kettőt említek meg:

$GA =_{df} \sim F \sim A$

$HA =_{df} \sim P \sim A$

16. Ha egy formulába P minden előfordulásában P helyébe F-et és F minden előfordulásában F helyébe P-t helyettesítünk, akkor megkapjuk az eredeti formula „tükörképét". (Tehát pl. GPA tükörképe HFA, minthogy $G \equiv \sim F \sim$, ennek a tükörképe: $\sim P \sim$, ami ekvivalens H-val.)

17. K_t axiómái a következők:

A1. A (ha A tautológia),

A2. $G(A \supset B) \supset (GA \supset GB)$,

[8] Ha R tranzitív, reflexív és szimmetrikus, akkor cirkuláris időlogikát kapunk.

[9] Egy R relációt összefüggőnek mondunk egy S halmazon, ha S tetszőleges két x, y elemére vagy $R(x, y)$, vagy $R(y, x)$ fennáll.

A3. $H(A \supset B) \supset (HA \supset HB)$,

A4. $A \supset HFA$

A5. $A \supset GPA$

A6. GA (ha A axióma) és

A7. HA (ha A axióma).

Érvényes: RMP. Ha A és $A \supset B$, akkor B

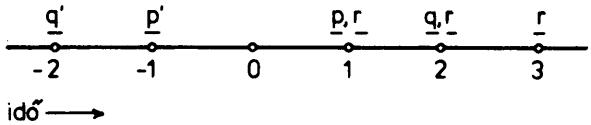
I. Megjegyzés: A3., A5. és A7. rendre A2-nek, A4-nek, A6-nak a tükörképe.

II. Megjegyzés: A4. azt fejezi ki, hogy ha egy kijelentés igaz, akkor mindig igaz volt, hogy a kijelentés igaz lesz. A5. azt fejezi ki, hogy ha egy kijelentés igaz, akkor mindig igaz lesz, hogy a kijelentés igaz volt.

III. Megjegyzés: Bizonyított, hogy egyik axióma sem redundáns.

V. A LINEÁRIS RENDSZEREKRŐL

18. K_t lineáris bővítései azon az intuitív elképzelésen alapulnak, hogy az időbeli folyamatokat egy vonallal lehet ábrázolni. Tekintsük meg az alábbi ábrát:



Az O origó a jelen (a „most"), tőle balra van a múlt, jobbra a jövő. A csomók egyenlő intervallumokra osztják az időt. Az ábrán O-ban igaz pl. Fp, Fq, Fr, Gr, Pp', Pq', $F(p \& r)$, $Fp \vee Fq$ stb., továbbá FFq (mert 1-ben igaz Fq), PPq' (mert -1-ben igaz Pq') stb.

19. K_t lineáris bővítései közül megemlítem a CL rendszert, amelyet először N. B. Cocchiarella formalizált. CL-ben (a minimális rendszer axiómáin felül) érvényesek a következő axiómák:

A8. $FFA \supset FA$,

$A9. (FA \& FB) \supset (F(A \& B) \vee ((F(A \& FB) \vee F(FA \& B)))$

és

A10. $(PA \& PB) \supset (P(A \& B) \vee ((P(A \& PB) \vee P(PA \& B)))$

20. A8. azt fejezi ki, hogy mihelyt FFA igaz (egy történelmi pillanatban), akkor FA is automatikusan igaz. A8. közvetlenül összefügg azzal, hogy R a lineáris rendszerekben tranzitív. (CL-ben levezethető A8. tükörképe: $PPA \supset PA$.)

21. A9. a *jövőre* nézve, A10. pedig (az előbbi tükörképe) a *múltra* nézve zárja ki az elágazás lehetőségét. Az előbbi jobb oldali, az utóbbi bal oldali, a kettő együtt mindkét irányú *linearitást* biztosít. A9. és A10. összhangban van azzal, hogy a lineáris rendszerekben R összefüggő. Minthogy A10. analogonja A9-nek, ezért elég, ha A9. tekintetében látjuk be, hogy az jobbra kizárja az elágazást, A10-zel nem kell külön foglalkoznunk. A9. azt mondja ki, hogy ha fennáll $FA \& FB$ (vagyis mind A, mind B a jövőben lesz igaz), akkor szükségképpen fenn kell állnia az alábbi három összefüggés egyikének:

(i) A, B ugyanabban a jövőbeli történelmi pillanatban igaz. Tehát A, B, *egy* pontba esik. Ezt fejezi ki az $F(A \& B)$ diszjunkciós tag.

(ii) A korábban lesz igaz, mint B. Vagyis: A rajta van B jövővonalán. Ezt fejezi ki az $F(A \& FB)$ diszjunkciós tag.

(iii) B korábban lesz igaz, mint A. Tehát B rajta van A jövővonalán. Ezt fejezi ki az $F(FA \& B)$ diszjunkciós tag.

Ha megvalósul e három összefüggés bármelyike, akkor biztosítva van a jobb oldali linearitás: a jövőbeni A, B egy vonalon fog elhelyezkedni. A jövő nem ágazhat el.

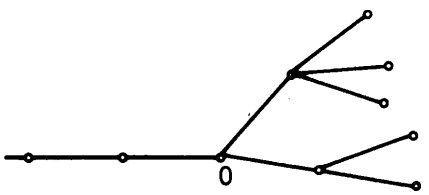
A9. egy kondicionális. Ha egy kondicionális igaz és igaz az előtagja is, akkor – szükségképpen – igaz az utótagja is. A9. szükségsképpen mindig igaz (mert az axióma). Ha két esemény jövőbeni, akkor igazzá válik A9. előtagja. Ilyenkor tehát szükségképpen igaz az utótagja is. Az utótag pedig kizárja a jövőbeni elágazást. Igy A9. folytán a jövő szükségképpen lineáris.

A9. és A10. (tehát a mindkét irányú linearitás) összhangban áll azzal, hogy CL-ben R összefüggő. (A lineáris rendszereknek számos további típusa ismeretes. Ezekre nem térek ki.)[10]

VI. AZ ELÁGAZÓ RENDSZEREKRŐL

22. Az *elágazó* időlogikák alaprendszere a CR rendszer, amelyet N. B. Cocchiarella formalizált. Ezt a rendszert – szintaktikailag – vagy A9-nek, vagy A10-nek, vagy mindkettőnek a hiánya jellemzi (R tranzitív, de nem összefüggő.)

Az elágazó rendszerek közül a valóságos összefüggések modellálása szempontjából különösen jelentős a K_b rendszer, amelyet Rescher és Urquhart elemzett. Ennek a rendszernek az axiómái a következők: A1.–A8. és A10. A10. felvétele a már megtörtént múlt irányába kizárja az elágazás lehetőségét. Viszont A9. hiánya folytán a nyitott jövő irányába lehetséges az elágazás. Ez a rendszer: balra lineáris, jobbra elágazó. Egy K_b rendszerbeli modellre az alábbi ábrán látunk példát:



Amint az ábra mutatja, elágazások csak az O origótól jobbra, a jövőben vannak. A K_b rendszerben FA, ill. GA interpretációja (a 9. pontban írt interpretációs szabályok folytán) a következő: FA igaz O-ban, ha A igaz valahol az O-tól jobbra lévő ágakon. GA igaz O-ban, ha A igaz mindenütt az O-tól jobbra lévő ágakon. (PA és HA interpretációja kézenfekvő.)

[10] Lehet R tekintetében pl. olyan további kikötéseket is tenni, amelyek folytán az idővonal vagy jobbra, vagy balra, vagy mindkét irányban végtelen. – Továbbá: A. N. Prior dolgozta ki a *sűrű* lineáris rendszereket. Ekkor R-rel szemben követelmény, hogy ha x korábbi y-nál, akkor mindig van egy harmadik z, amely későbbi x-nél, de korábbi y-nál.

Az itt bemutatott temporális logikai rendszerek axiomatikus felépítése rendkívül elegáns. Néhány, aránylag egyszerű axiómával ki lehet kötni az időnek olyan tulajdonságait, amelyek szemantikai eszközökkel (vagyis a „korábban/később" R relációval szemben előírt követelményekkel) csak lényegesen bonyolultabb módon fejezhetők ki. Az ismertetett logikai rendszerek kapcsán azt figyelhetjük meg, hogy bizonyos, jól megválasztott axiómákkal (ti. az A8. – A10-zel) megfelelő logikai kereteket lehet biztosítani egy *lineáris* filozófiai időkoncepció számára. Ugyanakkor A9. egyszerű elhagyásával (és a többi axióma megtartásával) megfelelő logikai kereteket lehet biztosítani egy, a *múlt* tekintetében *lineáris,* a *jövő* tekintetében pedig *elágazó* filozófiai időkoncepció számára.

VII. A TEMPORÁLIS-ALETHIKUS MODALITÁSOKRÓL

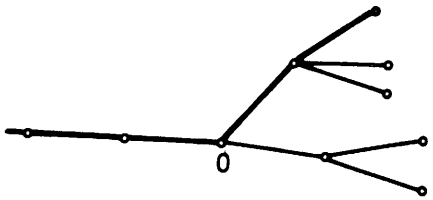
23. Térjünk át ezek után röviden a temporális-alethikus modalitásokra.[11] Már Diodorosz Chronosznál megtalálható az a gondolat, hogy az időbeli lehetőség egyedül a *jövő* tekintetében áll fenn. Ami megtörtént a *múltban,* vagy ami a *jelenben* történik, az – esetleg – korábban lehetséges volt, de most már nem az. A jelen szempontjából nézve sem a múltat, sem a jelent illetően nincsenek más alternatívák. Egyedül az van, ill. az volt, ami aktuálisan van vagy volt. Egyedül a jövő tekintetben van – minden időintervallumban – többféle alternatíva. Ezeket az összefüggéseket pedig éppen a balra lineáris, jobbra elágazó K_b rendszerben lehet adekvát módon kifejezni. Úgy látszik tehát, hogy ez a rendszer a temporális-alethikus modalitások megfelelő modellje.

24. Olvassuk ezért – K_b-t alethikusan értelmezve – most F-et így: „Lehetséges lesz az, hogy . . .", G-t pedig így: „Szükségszerűen az lesz, hogy . . ." P és H értelmezése maradjon a korábbi. Ezen eljárásunk folytán az F, G időoperátorok alethikus modális jelentést vesznek fel. Ezzel az eljárással azonban elveszítettük a „tiszta időoperátorokat". Így pl. F most már nem alkalmas arra, hogy kifejezze az *egyszerű futurumot* („Az lesz, hogy . . ."). Vajon hogyan lehetne *egy* rendszerben kifejezni a temporális és az alethikus modalitásokat?

Egy jelentős tényből indulhatunk ki: *mindig csak egy, egyetlen jövő aktualizálódik.* Ezért (úgy tűnik) az időoperátorokat lineáris rendszerekben lehet megfelelően kifejezni. A jobbra elágazó rendszerek az alethikus modális operátorok, tehát a „lehetséges" *(M)* és a „szükségszerű" *(L)* számára nyújtanak megfelelő modellt. A kérdés tehát ez: miként lehetne egy lineáris és egy jobbra elágazó rendszert *egy* konzisztens rendszerbe egyesíteni és így *egy* modellen értelmezi a temporális és az alethikus modális operátorokat? A megoldáshoz vezető utat Prior azon felismerése nyitotta meg, hogy minden K_b rendszert úgy lehet felfogni mint több lineáris rendszer egyesítését. (Pl. alábbi ábrán az öt ág mindegyike önmagában egy lineáris sorozat.)

25. Ezek szerint a temporális operátorok értelmezése céljára *egy* ágat kellene kiválasztani egy K_b rendszerben. Legyen ez pl. az alábbi ábrán a vastagon meghúzott felső ág:

[11] Az alethikus és a temporális modalitások kapcsolatáról lásd pl. Robert P. McArthur: „Factuality and Modality in the Future Tense." *Noûs.* 8, 1974. 283–287.



Értelmezzük *FA*-t, ill. *GA*-t a vastagon meghúzott ág lineáris sorozatában így: *FA* igaz O-ban, ha *A* igaz valahol O-tól jobbra a vastag ágon; *GA* igaz O-ban, ha *A* igaz mindenütt O-tól jobbra a vastag ágon. Ezen eljárás folytán *F* és *G* visszanyeri temporális jellegét.

A vastagon meghúzott ágat, természetesen, „most" nem tekinthetjük az *aktuális jövőnek,* mert egyetlen „most"-ban sem tudjuk előre, hogy melyik alternatíva valósul meg (melyik ág lesz aktuális). Egyébként, ha pl. az ábrán már most tudnánk, hogy a felső ág az aktuális jövő, akkor a jövő tekintetében *már most* éppúgy kizárnánk többféle alternatíva lehetőségét, ahogyan *most* nincs többféle alternatíva a jelen és a múlt számára.

A kiválasztott *tetszőleges* ágat (tehát pl. az ábrán a felsőt) Prior – az általa kidolgozott *OT* rendszerben – *prima facie jövőnek* tekinti. Ebben a rendszerben *FA* akkor igaz O-ban, ha *A* igaz valahol a prima facie jövő vonalán. *GA* akkor igaz O-ban, ha *A* igaz mindenütt a prima facie jövő vonalán. *MA* (= „A lehetséges") igaz *O*-ban, ha *A* igaz valamelyik csomópontban *O*-tól jobbra. *LA* (= „*A* szükségszerű") igaz *O*-ban, ha *A* igaz minden csomópontban O-tól jobbra. (*PA* és *HA* interpretációja a szokásos.) – (Látjuk, hogy *MA* és *LA* interpretációja *OT*-ben azonos *FA,* ill. *GA* interpretációjával az eredeti K_b rendszerben.)[1 2]

26. Az *OT* rendszer szintaktikai, ill. szemantikai felépítésének részleteire nem térek ki, csupán azt említem meg, hogy *OT* kifejezi a temporális és az alethikus modalitások közti kapcsolatokat is. Igy pl. ebben a rendszerben érvényes az A19. axióma. Eszerint: $LA \supset GA$. „Ami szükségszerű, az mindig igaz lesz." Levezethető: $FA \supset MA$. „Ami lesz, az lehetséges." Ezek az összefüggések jól megfigyelhetők az ábrán. (Világos, hogy ha *A* mindenütt igaz O-tól jobbra, akkor O-ban nemcsak *LA,* hanem – automatikusan – *GA* is igaz. Továbbá: ha *A* igaz valahol a prima facie jövő ágán, akkor *A* igaz valahol O-tól jobbra, tehát ebben az esetben O-ban nemcsak *FA* igaz, hanem – automatikusan – *MA* is.)

[1 2] A normák – valójában – mindig a jövőt szabályozzák (és sohasem a már megtörtént múltat, sem az aktuális jelent). Ezért az *OT* rendszer bizonyára felhasználható a normalogika (a deontika) körében is. – Megemlítem, hogy az egyén tevékenysége és az idő viszonyáról érdekes megállapításokat tartalmaz a következő tanulmány: Е. А. Беляев–Л. Н. Людинская: „Время и социальная активность субчекта." *Вестник Московского Чниверситета.* 1976.№. 6., 3.