

# Diodorus Cronus Mästerargument: Några Reflektioner

Daniel Rönnedal

## Abstrakt

Det sägs att den gamla grekiska tänkaren Diodorus Cronus argumenterade för uppfattningen att någonting är möjligt endast om det *är* eller *kommer att vara* sant. Hans argument går under benämningen ”Mästerargumentet”. I den här uppsatsen tittar jag närmare på detta. Jag tar upp två möjliga tolkningar och går igenom några argument för utgångspunkterna. Jag visar hur det är möjligt att acceptera alla premisser i argumentet, givet att de tolkas på ett visst sätt, samtidigt som man förkastar slutsatsen. Det här innebär positiva nyheter för alla som tycker att det ligger någonting i Diodorus Cronus resonemang men samtidigt tror att det finns möjligheter som aldrig realiseras.

## 1. Introduktion

Ett känt filosofiskt argumenten från antiken är Diodorus Cronus<sup>24</sup> (ca 300 f.Kr.) Mästerargument. Många tänkare har diskuterat detta och det råder delade meningar om hur det bör tolkas och vad det har för filosofisk relevans. Jag kommer i den här uppsatsen att presentera två möjliga läsningar. Eftersom det inte finns några skrifter bevarade av Diodorus Cronus är det omöjligt att med någon säkerhet svara på om dessa är historiskt korrekta eller inte. Men oavsett om de är historiskt korrekt eller inte, så är de resonemang vi skall diskutera intressanta i sig. När jag i fortsättningen talar om *Diodorus Cronus* Mästerargument är det i regel någon av dessa rekonstruktioner jag avser.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> För mer information om Diodorus Cronus, se Bobzien (2004) och Sedley (2009).

<sup>25</sup> För mer information om Mästerargumentet, se t.ex. Butler (1967), Denyer (1981), (2009), Fitting & Mendelsohn (1998), ss. 38-40, Gaskin (1995), (1998), Guerry (1967), Gundersen (1997), Hintikka (1964), Jarmużek & Pietruszczak (2009), McKirahan (1979), Michael (1976), Needham (1995), ss. 34-35, Prior (1955), (1967), kapitel 3, särskilt s. 32, Remes (1977), Rescher (1966), Rescher & Urquhart (1971), kapitel XVII, Sedley (2009), Vuillemin (1996), Weidemann (2008), White (1980), (1980b), (1984), Voytko (1997), von Kutschera (1986).

Syftet med argumentet, enligt den allmänt rådande tolkningen, är att visa att någonting är möjligt endast om det *är* eller *kommer att vara* sant, eller, med andra ord, att allt som varken *är* eller *kommer att vara* sant är omöjligt. Är argumentet hållbart, finns det alltså inga möjligheter som inte realiseras.

Jag skall visa hur man kan acceptera alla premisser i argumentet samtidigt som man förnekar slutsatsen, givet att premisserna tolkas på ett visst sätt. Det här innebär positiva nyheter för alla som tycker att det ligger någonting i Diodorus Cronus resonemang men samtidigt tror att det finns möjligheter som aldrig realiseras.

Mästerargumentet har ofta betraktats som ett led i försöket att reducera de modala begreppen *nödvändig*, *möjlig*, *omöjlig* osv. till temporala begrepp. Enligt de andrahandskällor som finns bevarade menade Diodorus att något är möjligt om och endast om (omm) det är eller någon gång kommer att vara sant, något är nödvändigt omm det är sant och aldrig kommer att vara falskt, något är omöjligt omm det är falskt och aldrig kommer att vara sant, och något är icke-nödvändigt omm det antingen är eller kommer att vara falskt.<sup>26</sup>

Om man först kan visa att något är möjligt omm det faktiskt är fallet eller det kommer att vara fallet någon gång i framtiden, så följer de andra sambanden givet de vanliga relationerna mellan de modala begreppen, nämligen att det är nödvändigt att A omm det inte är möjligt att inte-A, att det är omöjligt att A omm det inte är möjligt att A osv. Det förefaller vara uppenbart sant att om något är eller kommer att vara fallet så är det möjligt. Däremot tycks det omvända inte vara lika säkert. Det är alltså det Mästerargumentet försöker visa enligt gängse tolkningar.

Den bästa källan vi har till Diodorus Cronus Mästerargument är Epiktetus (55 – 135 e.Kr.) *Dissertationer*<sup>27</sup>, bok II, del 19. Enligt Epiktetus tycks Diodorus ha utgått ifrån att följande mängd av påståenden är inkonsistent:

D1. Allt (som är) förflutet och sant är nödvändigt.

D2. Det omöjliga följer inte från det möjliga.

D3. Något som varken är eller kommer att vara är möjligt.

Eftersom Diodorus insåg detta och menade att de två första satserna var plausibla, drog han slutsatsen att ingenting är möjligt som varken *är* eller *kommer att vara* sant.

Diodorus förefaller alltså ha betraktat {D1, D2, D3} som en apori, en mängd påståenden som var för sig förefaller vara rimliga, men som tillsammans medför en motsägelse.  $\neg(D1 \wedge D2 \wedge D3)$  är giltig. För att

---

<sup>26</sup> Se t.ex. McKirahan (1979).

<sup>27</sup> Denna avhandling nedtecknades troligtvis av en elev till Epiktetus.

undvika denna motsägelse måste vi förkasta åtminstone en av satserna i aporin. D1 och D2 medför  $\neg D3$ ; D2 och D3 medför  $\neg D1$ ; D1 och D3 medför  $\neg D2$ . Epiktetus noterar att det finns tänkare som förkastar D1 och andra som förkastar D2 (efterföljare till Cleanthes och Panthoides, Antipater och Chrysippus). Diodorus förkastar D3. Enligt negationen av D3 är allt som varken *är* eller *kommer att vara* sant omöjligt, eller med andra ord: något är möjligt endast om det *är* eller *kommer att vara* sant. D1 och D2 kan därmed ses som premisser i ett argument för den slutsats Diodorus vill visa.

Det är dock inte uppenbart exakt hur Diodorus tänker sig att man kan härleda en motsägelse ur  $\{D1, D2, D3\}$ , eller hur man kan visa att D1 och D2 medför negationen av D3. I våra två rekonstruktioner kommer vi att lägga till några implicita premisser.

Jag kommer att använda följande symboler i den här uppsatsen. Övriga tecken tolkas på vanligt vis.

FA: Det kommer någon gång (i framtiden) vara fallet att A.

PA: Det har någon gång (i det förflutna) varit fallet att A.

GA: Det kommer alltid (i framtiden) vara fallet att A.

HA: Det har alltid (i det förflutna) varit fallet att A.

$\Box A$ : Det är nödvändigt att A.

$\Diamond A$ : Det är möjligt att A.

$\langle F \rangle A$ : Det är eller kommer någon gång (i framtiden) vara fallet att A.

$\langle P \rangle A$ : Det är eller har någon gång (i det förflutna) varit fallet att A.

$[G]A$ : Det är och kommer alltid (i framtiden) vara fallet att A.

$[H]A$ : Det är och har alltid (i det förflutna) varit fallet att A.

Med hjälp av dessa symboler kan D1, D2, D3 och  $\neg D3$  symboliseras på följande sätt.

FD1.  $PA \rightarrow \Box PA$ . Allt (som är) förflutet och sant är nödvändigt (D1).

FD2.  $\Box(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg \Diamond B \rightarrow \neg \Diamond A)$ . Det omöjliga följer inte från det möjliga (D2).

FD3.  $\neg A \wedge \neg FA \wedge \Diamond A$ , för något A. Något som varken är eller kommer att vara är möjligt (D3).

$\neg FD3$ .  $(\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow \neg \Diamond A$ , för alla A. Allt som varken är eller kommer att vara är omöjligt ( $\neg D3$ ).

## 2. Mästerargumentet, tolkning 1 (MT1) (Prior)

Vi skall nu undersöka vår första tolkning eller rekonstruktion av Mästerargumentet. ”SL” betyder att steget följer med vanlig satslogik.

1. $\neg A \wedge \neg FA$	[Antagande]
2. $(\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow P\neg FA$	[Implicit premiss (P1)]
3. $P\neg FA$	[1, 2, SL]
4. $P\neg FA \rightarrow \Box P\neg FA$	[(FD1), $\neg FA/A$ ]
5. $\Box P\neg FA$	[3, 4, SL]
6. $\Box(A \rightarrow \neg P\neg FA) \rightarrow$ $(\neg \Diamond \neg P\neg FA \rightarrow \neg \Diamond A)$	[(FD2), $\neg P\neg FA/B$ ]
7. $\Box(A \rightarrow \neg P\neg FA)$	[Implicit premiss (P2)]
8. $\neg \Diamond \neg P\neg FA \rightarrow \neg \Diamond A$	[6, 7, SL]
9. $\Box P\neg FA \rightarrow \neg \Diamond A$	[8, Grundläggande premiss (GP)]
10. $\neg \Diamond A$	[5, 9, SL]
11. $(\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow \neg \Diamond A$	[1-10, hypotetisk härledning]

11 är ekvivalent med  $\Diamond A \rightarrow (A \vee FA)$ . Den här rekonstruktionen, som vi skall kalla för ”MT1”, är inte ny. Den bygger på Priors tolkning av Diodorus argument i t.ex. Prior (1955) och Prior (1967), och har diskuterats eller omnämnts i en eller annan version av många olika filosofer, t.ex. Fitting & Mendelsohn (1998), Gundersen (1997), Jarmužek & Pietruszczak (2009), McKirahan (1979), Needham (1996) och White (1984). MT1 är giltigt, slutsatsen följer med nödvändighet ur premisserna. Vill man förneka slutsatsen, måste man alltså förkasta någon av premisserna. Vi skall nu se att det tycks finnas goda skäl att acceptera alla argumentets utgångspunkter.

## 2.1. Argument för premisserna i MT1

I de följande argumenten för de olika premisserna kommer vi att förutsätta olika grundläggande antaganden som man i regel gör inom modallogiken och tidslogiken. För nödvändig bakgrundskunskap, se t.ex. Prior (1967), Priest (2008) och Rönnedal (2012b).

### 2.1.1. Argument för (P1)

Enligt (P1),  $(\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow P\neg FA$ , så gäller det att om A inte är sann och aldrig kommer att vara sann, så har det någon gång i det förflutna varit fallet att A aldrig kommer att vara sann. Om vi antar att tiden är diskret och inte har någon början (för varje tidpunkt,  $t_1$ , gäller det att det finns en tidpunkt,  $t_2$ , som inträffar (precis) före  $t_1$ ) och är jämförbar (för varje par av distinkta tidpunkter,  $t_1$  och  $t_2$ , gäller det att  $t_1$  inträffar före  $t_2$ , eller att  $t_2$  inträffar före  $t_1$ ), så kan vi visa att (P1) är giltig.

Följande semantiska resonemang bevisar detta. Antag att (1)  $(\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow P\neg FA$  är falsk vid en tidpunkt  $t_0$ . Då gäller det att (2)  $\neg A \wedge \neg FA$  är sann i  $t_0$ , och att (3)  $P\neg FA$  är falsk i  $t_0$  [Från 1, SL]. (4)  $A$  är falsk i  $t_0$ , och (5)  $FA$  är falsk i  $t_0$  [Från 2, SL]. Alltså, (6)  $G\neg A$  är sann i  $t_0$  [Från 5], och (7)  $H\neg FA$  är sann i  $t_0$  [Från 3]. Antag att (8)  $t_1$  inträffar före  $t_0$ , där  $t_1$  är den tidpunkt som inträffar omedelbart före  $t_0$ . Då gäller det att (9)  $\neg\neg FA$ , är sann i  $t_1$  [Från 7, 8]. Alltså, (10)  $FA$  är sann i  $t_1$  [Från 9, SL]. Det följer att (11) det finns en tidpunkt  $t_2$  som inträffar senare än  $t_1$ , och att (12)  $A$  är sann i  $t_2$  [Från 10]. Eftersom  $t_1$  är den tidpunkt som inträffar omedelbart före  $t_0$  [8], tiden är diskret och jämförbar, och  $t_2$  inträffar senare än  $t_1$  [11], så är  $t_2$  identisk med  $t_0$  (13) eller också inträffar  $t_0$  före  $t_2$  (14). Antag att (15)  $t_2$  är identisk med  $t_0$ . Då gäller det att (16)  $A$  är sann i  $t_0$  [12, 15]. Alltså är  $A$  både sann och falsk i  $t_0$  (17) [Från 4, 16, SL]. Antag att (18)  $t_0$  inträffar före  $t_2$ . Då gäller det att (19)  $A$  är falsk i  $t_2$  [Från 6, 18]. Alltså är  $A$  både sann och falsk i  $t_2$  (20) [12, 19, SL]. Oavsett om vi antar att  $t_2$  är identisk med  $t_0$  eller att  $t_0$  inträffar före  $t_2$ , så kan vi alltså härleda en motsägelse. Det följer att vårt ursprungliga antagande inte kan vara korrekt. Alltså är  $(\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow P\neg FA$  giltigt.<sup>28</sup>

### 2.1.2. Argument för (FD1)

Enligt (FD1),  $PA \rightarrow \Box PA$ , så gäller det att om  $A$  har varit fallet, så är det nödvändigt att  $A$  har varit fallet. Om vi antar att  $A$  är atomär så kan vi visa att (FD1) är giltig i alla temporala aletiskt-deontiska system som innehåller tablåreglerna T-SP (shared past) och T-FT (forward transfer) (och T-BT (backward transfer)) (se Rönnedal (2012)). Det är precis dessa regler vi bör anta om det förflutna (och nuet) är nödvändigt. Följande semantiska tablå bevisar att (FD1) är giltig då  $A$  är atomär.<sup>29</sup>

<sup>28</sup> Det här argumentet förutsätter att tiden är jämförbar, diskret och saknar början. Jarmužek och Pietruszczak (2009) har visat att  $(\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow P\neg FA$  kan vara giltig även på vissa rammar där tiden inte har dessa egenskaper om den uppfyller vissa andra villkor. Men vi tycks t.ex. fortfarande vara tvungna att anta att det inte finns några (isolerade) irreflexiva tidpunkter som inte har en omedelbar föregångare. I avsnitt 2.2 nedan kritiserar MT1.

<sup>29</sup> Det kan vara värt att notera att t.ex. Aristoteles, som levde ungefär samtidigt med Diodorus, tycks ha accepterat D1, även om det är ganska svårt att avgöra vad han egentligen har för uppfattning på detta område. I Retoriken III, 17, 1418a3-5, säger han t.ex. att det inte finns någon kontingens i det som nu redan har skett. I Om Tolkning, IX, 19a23-25 kan vi läsa: "Vad som är, är nödvändigtvis, när det är; och vad som inte är, är nödvändigtvis inte, när det inte är". Och i Den Nikomachiska Etiken VI, 2, 1139b7-9, säger han följande: "Det som är föremål för handlingsbeslutet är inte heller något passerat; ingen beslutar ju sådant som att ha förstört Troja, emedan ingen överlägger om det förgångna, utan om sådant som ligger i framtiden och är möjligt, medan det som skett inte kan göras o gjort. Därför hade också Agathon rätt då han sade:

Bevis av  $Pp \rightarrow \Box Pp$ .

- (1)  $\neg(Pp \rightarrow \Box Pp)$ ,  $w_0t_0$
- (2)  $Pp$ ,  $w_0t_0$  [1,  $\neg\rightarrow$ ]
- (3)  $\neg\Box Pp$ ,  $w_0t_0$  [1,  $\neg\rightarrow$ ]
- (4)  $\Diamond\neg Pp$ ,  $w_0t_0$  [3,  $\neg\Box$ ]
- (5)  $t_1 < t_0$  [2, P]
- (6)  $p$ ,  $w_0t_1$  [2, P]
- (7)  $rw_0w_1t_0$  [4,  $\Diamond$ ]
- (8)  $\neg Pp$ ,  $w_1t_0$  [4,  $\Diamond$ ]
- (9)  $H\neg p$ ,  $w_1t_0$  [8,  $\neg P$ ]
- (10)  $\neg p$ ,  $w_1t_1$  [5, 9, H]
- (11)  $rw_0w_1t_1$  [5, 7, T-SP]
- (12)  $p$ ,  $w_1t_1$  [6, 11, T-FT]
- (13) \* [10, 12]

### 2.1.3. Argument för (FD2)

Enligt (FD2),  $\Box(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg\Diamond B \rightarrow \neg\Diamond A)$ , så gäller det att om det är nödvändigt att A implicerar B och det är omöjligt att B, så är det omöjligt att A. (FD2) är ett teorem i alla s.k. normala modala system. Och satsen är giltig på klassen av alla rammar. Följande semantiska tablå bevisar detta.<sup>30</sup>

Bevis av  $\Box(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg\Diamond B \rightarrow \neg\Diamond A)$ .

- (1)  $\neg(\Box(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg\Diamond B \rightarrow \neg\Diamond A))$ , 0
- (2)  $\Box(A \rightarrow B)$ , 0 [1,  $\neg\rightarrow$ ]
- (3)  $\neg(\neg\Diamond B \rightarrow \neg\Diamond A)$ , 0 [1,  $\neg\rightarrow$ ]
- (4)  $\neg\Diamond B$ , 0 [3,  $\neg\rightarrow$ ]
- (5)  $\neg\neg\Diamond A$ , 0 [3,  $\neg\rightarrow$ ]
- (6)  $\Box\neg B$ , 0 [4,  $\neg\Diamond$ ]
- (7)  $\Diamond A$ , 0 [5,  $\neg\neg$ ]
- (8)  $0r1$  [7,  $\Diamond$ ]
- (9)  $A$ , 1 [7,  $\Diamond$ ]
- (10)  $A \rightarrow B$ , 1 [2, 8,  $\Box$ ]
- (11)  $\neg B$ , 1 [6, 8,  $\Box$ ]
- (12)  $B$ , 1 [9, 10, MP]
- (13) \* [11, 12]

---

<sup>29</sup>Ty en sak blott Gud beröfvats: att ogjort göra vad en gång gjorts? Notera också att jag använder något andra symboler i den här uppsatsen. Se Åqvist (2003) för mer information om detta.

<sup>30</sup>Aristoteles tycks även acceptera D2. I Om Himlen (Om Himlarna), bok I, del 12, säger han t.ex. "... om B inte kan vara närvarande utan A, så bevisar A's omöjlighet B's omöjlighet".

### 2.1.4. Argument för (P2)

(P2),  $\Box(A \rightarrow \neg P \neg FA)$ , kan bevisas i alla temporalala aletiskt-deontiska system som beskrivs i Rönnedal (2012) och  $A \rightarrow \neg P \neg FA$  är ett teorem i alla normala tidslogiska system.  $A \rightarrow \neg P \neg FA$  är ekvivalent med  $A \rightarrow HFA$ , som säger att om något är fallet, så har det alltid varit fallet att det kommer att vara fallet. (P2) säger att denna sats är nödvändig.<sup>31</sup>

Bevis av  $\Box(A \rightarrow \neg P \neg FA)$ .

- (1)  $\neg \Box(A \rightarrow \neg P \neg FA)$ ,  $w_0 t_0$
- (2)  $\Diamond \neg(A \rightarrow \neg P \neg FA)$ ,  $w_0 t_0$  [1,  $\neg \Box$ ]
- (3)  $rw_0 w_1 t_0$  [2,  $\Diamond$ ]
- (4)  $\neg(A \rightarrow \neg P \neg FA)$ ,  $w_1 t_0$  [2,  $\Diamond$ ]
- (5)  $A$ ,  $w_1 t_0$  [4,  $\neg \rightarrow$ ]
- (6)  $\neg \neg P \neg FA$ ,  $w_1 t_0$  [4,  $\neg \rightarrow$ ]
- (7)  $P \neg FA$ ,  $w_1 t_0$  [6,  $\neg \neg$ ]
- (8)  $t_1 < t_0$  [7, P]
- (9)  $\neg FA$ ,  $w_1 t_1$  [7, P]
- (10)  $G \neg A$ ,  $w_1 t_1$  [9,  $\neg F$ ]
- (11)  $\neg A$ ,  $w_1 t_0$  [8, 10, G]
- (12) \* [5, 11]

### 2.1.5. Argument för (GP)

I steg 9 av MT1 har vi använt antagandet att  $\neg \Diamond \neg A$  är ekvivalent med  $\Box A$ . Denna ekvivalens är giltig i så gott som alla modallogiska system, och förefaller vara en intuitivt mycket rimlig premiss. Vi skall också anta att (GP) innehåller andra grundläggande antaganden av denna typ, bl.a. följande samband:  $\langle P \rangle \neg A \leftrightarrow \neg [H]A$ , och  $\Box \neg A \leftrightarrow \neg \Diamond A$ , vilka vi använder i vår andra rekonstruktion av Mästerargumentet (se avsnitt 3 nedan).

---

<sup>31</sup> Det kan vara värt att notera att Aristoteles i Om Tolkning, IX, nämner en princip som påminner om (P2). Där säger han: "... om ett ting är vitt nu, så var det sant förut att säga att det skulle vara vitt". Det är emellertid oklart om Aristoteles själv accepterar denna princip, eftersom han använder den i ett argument som han är kritisk till. Det är inte omöjligt att Diodorus kan ha använt implicita premisser i Mästerargumentet liknande (P2). Även om detta inte skulle vara fallet, så tycks (P2) vara en plausibel princip. Notera också att  $A \rightarrow HFA$  inte säger samma sak som  $A \rightarrow H\Box FA$ , som inte tycks vara sann för alla A.  $A \rightarrow H\Box FA$  säger att om A är fallet så har det alltid varit *nödvändigt* att A kommer att vara fallet.

## 2.2. Kritik av MT1

MT1 är giltigt och vi har nu också sett att det finns goda skäl att tro att premisserna är sanna. Alltså tycks vi ha goda skäl att tro på slutsatsen. Men slutsatsen är intuitivt inte särskilt rimlig, eftersom den är negationen av D3, som förefaller vara berättigad. Det tycks finnas möjligheter som aldrig realiseras. Antag att MT1 är hållbart. Då är en pärla på botten av havet som ingen observerar eller någonsin kommer att observera inte observerbar, dvs. då är det inte möjligt att observera en pärla på botten av havet om ingen faktiskt observerar den eller kommer att observera den i framtiden. Då är det inte möjligt att dela upp ett tygstycke i två delar om ingen faktiskt delar upp det eller någonsin kommer att dela upp det. Och det är inte möjligt för dig att läsa en bok av Epiktetus om du inte faktiskt läser denna bok eller kommer att läsa den. Allt detta är kontrainuitivt.

Vidare kan vi se att  $(\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow \neg \Diamond A$  inte är giltig i något (rimligt) aletiskt-deontiskt system av det slag som beskrivs i Rönnedal (2012), även om vi antar att detta system innehåller tablåreglerna T-SP, T-FT och T-BT. Det här innebär också att det är konsistent att påstå att  $\neg A$ ,  $\neg FA$  och  $\Diamond A$  för något  $A$ , även om vi antar att det förflutna (och nuet) är nödvändigt. Följande semantiska tablå bevisar detta.

- (1)  $\neg((\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow \neg \Diamond A)$ ,  $w_0 t_0$
- (2)  $\neg A \wedge \neg FA$ ,  $w_0 t_0$  [1,  $\neg \rightarrow$ ]
- (3)  $\neg \neg \Diamond A$ ,  $w_0 t_0$  [1,  $\neg \rightarrow$ ]
- (4)  $\Diamond A$ ,  $w_0 t_0$  [3,  $\neg \neg$ ]
- (5)  $\neg A$ ,  $w_0 t_0$  [2,  $\wedge$ ]
- (6)  $\neg FA$ ,  $w_0 t_0$  [2,  $\wedge$ ]
- (7)  $G\neg A$ ,  $w_0 t_0$  [6,  $\neg F$ ]
- (8)  $rw_0 w_1 t_0$  [4,  $\Diamond$ ]
- (9)  $A$ ,  $w_1 t_0$  [4,  $\Diamond$ ]

Låt mängden av alla möjliga världar bestå av  $w_0$  och  $w_1$  och mängden av alla tidpunkter bestå av  $t_0$ . Låt  $A$  vara falsk i  $w_0$  vid  $t_0$  och sann i  $w_1$  vid  $t_0$ . Vidare, låt  $w_1$  vara aletiskt tillgänglig från  $w_0$  vid  $t_0$ . Då är  $(\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow \neg \Diamond A$  falsk i  $w_0$  vid  $t_0$  eftersom försatsen är sann och eftersatsen falsk i denna värld vid denna tidpunkt.

Om (FD3) är sann, måste dock någon premiss i MT1 vara falsk. (P2) och (GP) förefaller vara mycket rimliga principer och kräver inte att vi antar att tiden har några speciella egenskaper. (P1) är mer kontroversiell, eftersom den



är giltig endast om tiden har vissa egenskaper. Vårt argument för (P1) är t.ex. hållbart endast om tiden är diskret och saknar början. Ett sätt att undvika slutsatsen i MT1 är alltså är förkasta denna premiss. I avsnitt 3 skall vi emellertid se att det finns en version av Mästerargumentet där vi inte behöver göra dessa antaganden. Så det tycks inte som om detta är en rimlig lösning.

Då återstår alltså att förkasta (FD1) eller (FD2), ett resultat som tycks stämma bra överens med Diodorus åsikter. (FD2) är giltig i alla normala modallogiska system och är intuitivt mycket rimlig. Följaktligen bör vi vara försiktiga med att göra oss av med denna princip. Den enda återstående sats vi tycks kunna ifrågasätta är alltså (FD1).

Vi skall nu se hur (FD1) tycks vara en alltför generell tolkning av D1. Vi har sett att (FD1) är giltig om A är atomär (i system av det slag som beskrivs i Rönndal (2012)). Mer generellt gäller det att (FD1) är giltig om A inte direkt eller indirekt uttalar sig om framtiden, dvs. om A inte innehåller några symboler av formen F, G,  $\langle F \rangle$ ,  $\langle G \rangle$  e.dyl. Om vi tillåter att A kan bytas ut mot vilken sats som helst, B, så kan vi få ett resultat som uttalar sig om framtiden, trots att B är inbäddad bakom en P-operator. Betrakta substitutionen i steg 4 i MT1. Här har vi bytt ut A mot  $\neg FA$ . Resultatet är  $P\neg FA \rightarrow \Box P\neg FA$ , som säger att om det någon gång var fallet att det aldrig kommer att vara fallet att A, så är det nödvändigt att det någon gång var fallet att det aldrig kommer att vara fallet att A. Andra har gjort samma poäng tidigare (se t.ex. von Kutschera (1986)). Vi skall nu se att  $P\neg FA \rightarrow \Box P\neg FA$  inte är giltig.

- (1)  $\neg(P\neg FA \rightarrow \Box P\neg FA)$ ,  $w_0t_0$
- (2)  $P\neg FA$ ,  $w_0t_0$  [1,  $\neg\rightarrow$ ]
- (3)  $\neg\Box P\neg FA$ ,  $w_0t_0$  [1,  $\neg\rightarrow$ ]
- (4)  $\Diamond\neg P\neg FA$ ,  $w_0t_0$  [3,  $\neg\Box$ ]
- (5)  $t_1 < t_0$  [2, P]
- (6)  $\neg FA$ ,  $w_0t_1$  [2, P]
- (7)  $G\neg A$ ,  $w_0t_1$  [6,  $\neg F$ ]
- (8)  $rw_0w_1t_0$  [4,  $\Diamond$ ]
- (9)  $\neg P\neg FA$ ,  $w_1t_0$  [4,  $\Diamond$ ]
- (10)  $H\neg\neg FA$ ,  $w_1t_0$  [9,  $\neg P$ ]
- (11)  $\neg\neg FA$ ,  $w_1t_1$  [5, 10, H]
- (12)  $FA$ ,  $w_1t_1$  [11,  $\neg\neg$ ]
- (13)  $t_1 < t_2$  [12, F]
- (14)  $A$ ,  $w_1t_2$  [12, F]
- (15)  $\neg A$ ,  $w_0t_2$  [7, 13, G]

I det här skedet är den enda grenen i trädet öppen och avslutad. Alltså är hela trädet öppet. Det innebär att  $P \rightarrow \neg FA \rightarrow \Box P \rightarrow \neg FA$  inte är giltig i klassen av alla modeller. Vi kan använda den öppna grenen för att läsa av ett motexempel. Mängden av alla världar består av  $w_0$  och  $w_1$  och mängden av alla tidpunkter av  $t_0$ ,  $t_1$  och  $t_2$ .  $t_1$  inträffar före både  $t_0$  och  $t_2$ , och  $w_1$  är tillgänglig från  $w_0$  vid  $t_0$ .  $A$  är sann i  $w_1$  vid  $t_2$  och  $A$  är falsk i  $w_0$  vid  $t_2$ . Det är lätt att se att  $P \rightarrow \neg FA$  är sann i  $w_0$  vid  $t_0$  och att  $\Box P \rightarrow \neg FA$  är falsk i  $w_0$  vid  $t_0$  i denna modell. Om tiden är jämförbar, måste vi anta att  $t_2$  är identisk med  $t_0$ , att  $t_2$  inträffar före  $t_0$  eller att  $t_2$  inträffar efter  $t_0$ . Om  $t_2$  vore före  $t_0$  eller identisk med  $t_0$  och vårt system skulle innehålla T-SP, skulle vi ha  $rw_0w_1t_2$ ; och om  $A$  vore atomär skulle vi då kunna sluta oss till  $A$ ,  $w_0t_2$ . Men  $A$  är inte atomär och vi kan inte utesluta att  $t_2$  inträffar senare än  $t_0$  (såvida  $t_0$  inte är den sista tidpunkten i tiden) och då kan vi inte sluta oss till  $rw_0w_1t_2$  även om vårt system innehåller T-SP.

Problemet är att  $P \rightarrow \neg FA$  inte enbart uttalar sig om det förflutna utan också om alla tidpunkter efter den tidpunkt vid vilken satsen värderas. Om jag säger: ”Igår var det fallet att det kommer att snöa om två dar”, så uttalar sig denna sats egentligen inte om det förflutna utan om framtiden. Satsen är ekvivalent med: ”Imorgon kommer det att snöa”. På liknande sätt förhåller det sig med  $P \rightarrow \neg FA$ . Huvudoperatoren är  $P$ , men satsen säger inte enbart något om det förflutna utan också om framtiden. Vi kan alltså hålla fast vid D1, men förkasta (FD1) i en absolut generell form. Resultatet är att vi kan acceptera alla satsen i  $\{D1, D2, D3\}$  om vi förstår dem på rätt sätt. MT1 utesluter åtminstone inte detta.

Låt oss slutligen notera följande faktum. Om  $A$  är atomär, så är  $(\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow \neg \Diamond A$  giltig. Om  $A$  är atomär, så är t.o.m.  $\neg A \rightarrow \neg \Diamond A$  giltig. Följande tablå bevisar detta.

Bevis av  $(\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow \neg \Diamond A$ , då  $A$  är atomär.

- (1)  $\neg((\neg A \wedge \neg FA) \rightarrow \neg \Diamond A)$ ,  $w_0t_0$
- (2)  $\neg A \wedge \neg FA$ ,  $w_0t_0$  [1,  $\rightarrow$ ]
- (3)  $\neg \neg \Diamond A$ ,  $w_0t_0$  [1,  $\rightarrow$ ]
- (4)  $\Diamond A$ ,  $w_0t_0$  [3,  $\neg \neg$ ]
- (5)  $\neg A$ ,  $w_0t_0$  [2,  $\wedge$ ]
- (6)  $\neg FA$ ,  $w_0t_0$  [2,  $\wedge$ ]
- (7)  $rw_0w_1t_0$  [4,  $\Diamond$ ]
- (8)  $A$ ,  $w_1t_0$  [4,  $\Diamond$ ]
- (9)  $A$ ,  $w_0t_0$  [7, 8, T-BT,  $A$  är atomär]
- (10) \* [5, 9]

Vi skall nu undersöka en alternativ tolkning av Mästerargumentet som inte förutsätter (P1) eller att tiden är diskret och saknar början.

### 3. Mästerargumentet, Tolkning 2 (MT2) (Weidemann)

Följande rekonstruktion av Diodorus Mästerargument bygger på en tolkning som presenteras i Weidemann (2008).

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1. $\langle P \rangle A \rightarrow \Box \langle P \rangle A$   | [FD1']                           |
| 2. $\Box(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg \Diamond B \rightarrow \neg \Diamond A)$  | [FD2]                            |
| 3. $\Box(A \rightarrow [H]\langle F \rangle A)$   | [Implicit premiss 3 (P3)]        |
| 4. $\neg \langle F \rangle A \rightarrow \neg [H]\langle F \rangle A$   | [Implicit premiss 4 (P4)]        |
| 5. $\neg [H]A \rightarrow \neg \Diamond [H]A$   | [1, $\neg A/A$ , (GP)]           |
| 6. $\neg [H]\langle F \rangle A \rightarrow \neg \Diamond [H]\langle F \rangle A$   | [5, $\langle F \rangle A/A$ ]    |
| 7. $\Box(A \rightarrow [H]\langle F \rangle A) \rightarrow$<br>$(\neg \Diamond [H]\langle F \rangle A \rightarrow \neg \Diamond A)$ | [2, $[H]\langle F \rangle A/B$ ] |
| 8. $\neg \Diamond [H]\langle F \rangle A \rightarrow \neg \Diamond A$   | [3, 7, SL]                       |
| 9. $\neg \langle F \rangle A \rightarrow \neg \Diamond A$   | [4, 6, 8, SL]                    |

9 är ekvivalent med  $\neg(A \vee FA) \rightarrow \neg \Diamond A$  och med  $\Diamond A \rightarrow (A \vee FA)$ . Detta argument, som vi skall kalla "MT2", är giltigt. Slutsatsen följer med nödvändighet ur premisserna. Också i denna rekonstruktion använder vi två implicita premisser. Men dessa kräver inte att vi antar att tiden har några speciella egenskaper, den behöver t.ex. inte vara diskret, jämförbar eller ändlös (bakåt). MT2 är därmed starkare än MT1 i den meningen att det utgår ifrån svagare premisser. Vi skall nu visa att de implicita premisserna i rekonstruktion 2 båda är teorem i alla de temporalala aletiskt-deontiska system som beskrivs i Rönnedal (2012).

I uppsatsen Rönnedal (2012) introducerades  $[H]$ ,  $\langle P \rangle$ ,  $[G]$ ,  $\langle F \rangle$  genom definitioner.  $[H]A = (A \wedge HA)$ ,  $\langle P \rangle A = (A \vee PA)$ ,  $[G]A = (A \wedge GA)$ ,  $\langle F \rangle A = (A \vee FA)$ . Använder vi dessa definitioner är  $\Box(A \rightarrow [H]\langle F \rangle A)$  ekvivalent med  $\Box(A \rightarrow ((A \vee FA) \wedge H(A \vee FA)))$  och  $\neg \langle F \rangle A \rightarrow \neg [H]\langle F \rangle A$  ekvivalent med  $\neg(A \vee FA) \rightarrow \neg((A \vee FA) \wedge H(A \vee FA))$ . Vi visar nu att dessa är giltiga i alla de omnämnda temporalala aletiskt-deontiska systemen.

#### 3.1. Argument för premisserna

##### 3.1.1. Argument för (P3)

Enligt (P3),  $\Box(A \rightarrow [H]\langle F \rangle A)$ , så är det nödvändigt att om  $A$  är sann, så är det och har alltid varit fallet att  $A$  är eller kommer att vara sann. Följande semantiska tablå bevisar giltigheten hos denna princip.

Bevis av  $\Box(A \rightarrow [H]\langle F \rangle A) [\Box(A \rightarrow ((A \vee FA) \wedge H(A \vee FA)))]$ .

- (1)  $\neg\Box(A \rightarrow ((A \vee FA) \wedge H(A \vee FA)))$ ,  $w_0t_0$
- (2)  $\Diamond\neg(A \rightarrow ((A \vee FA) \wedge H(A \vee FA)))$ ,  $w_0t_0 [1, \neg\Box]$
- (3)  $rw_0w_1t_0 [2, \Diamond]$
- (4)  $\neg(A \rightarrow ((A \vee FA) \wedge H(A \vee FA)))$ ,  $w_1t_0 [2, \Diamond]$
- (5)  $A$ ,  $w_1t_0 [4, \neg\rightarrow]$
- (6)  $\neg((A \vee FA) \wedge H(A \vee FA))$ ,  $w_1t_0 [4, \neg\rightarrow]$
- $\swarrow$
- $\searrow$
- (7)  $\neg(A \vee FA)$ ,  $w_1t_0 [6, \neg\wedge]$
- (8)  $\neg H(A \vee FA)$ ,  $w_1t_0 [6, \neg\wedge]$
- (9)  $\neg A$ ,  $w_1t_0 [7, \neg\vee]$
- (10)  $P\neg(A \vee FA)$ ,  $w_1t_0 [8, \neg H]$
- (11)  $\neg FA$ ,  $w_1t_0 [7, \neg\vee]$
- (12)  $t_1 < t_0 [10, P]$
- (13) \* [5, 9]
- (14)  $\neg(A \vee FA)$ ,  $w_1t_1 [10, P]$
- (15)  $\neg A$ ,  $w_1t_1 [14, \neg\vee]$
- (16)  $\neg FA$ ,  $w_1t_1 [14, \neg\vee]$
- (17)  $G\neg A$ ,  $w_1t_1 [16, \neg F]$
- (18)  $\neg A$ ,  $w_1t_0 [12, 17, G]$
- (19) \* [5, 18]

### 3.1.2. Argument för (P4)

Enligt (P4),  $\neg\langle F \rangle A \rightarrow \neg[H]\langle F \rangle A$ , så gäller det att om det varken är eller kommer att vara fallet att  $A$ , så är det inte fallet att det både är och alltid har varit fallet att  $A$  är sann eller kommer att vara sann.  $\neg\langle F \rangle A \rightarrow \neg[H]\langle F \rangle A$  är ekvivalent med  $\neg(A \vee FA) \rightarrow \neg((A \vee FA) \wedge H(A \vee FA))$ . Det är lätt att se att denna sats är giltig av rent satslogiska skäl. Här är ett tablåbevis.

Bevis av  $\neg\langle F \rangle A \rightarrow \neg[H]\langle F \rangle A [\neg(A \vee FA) \rightarrow \neg((A \vee FA) \wedge H(A \vee FA))]$ .

- (1)  $\neg(\neg(A \vee FA) \rightarrow \neg((A \vee FA) \wedge H(A \vee FA)))$ ,  $w_0t_0$
- (2)  $\neg(A \vee FA)$ ,  $w_0t_0 [1, \neg\rightarrow]$
- (3)  $\neg\neg((A \vee FA) \wedge H(A \vee FA))$ ,  $w_0t_0 [1, \neg\rightarrow]$
- (4)  $((A \vee FA) \wedge H(A \vee FA))$ ,  $w_0t_0 [3, \neg\neg]$
- (5)  $A \vee FA$ ,  $w_0t_0 [4, \wedge]$
- (6)  $H(A \vee FA)$ ,  $w_0t_0 [4, \wedge]$
- (7) \* [2, 5]

MT2 tycks alltså vara en rimlig tolkning av Mästerargumentet och är i vissa avseenden intressantare än MT1. Kan MT2 också möjligtvis vara historiskt korrekt? Enligt våra källor till Mästerargumentet säger D1 att allt som är förflutet *och* sant är nödvändigt, medan D1 enligt MT2 säger att allt som är

förflutet *eller* sant är nödvändigt. Dessa båda påståenden tycks inte vara ekvivalenta. Men möjligtvis har D1 någon gång blivit översatt på ett felaktigt eller missvisande sätt. Oavsett hur det förhåller sig med detta, så är tolkningen klart intressant. Eftersom det finns rimliga läsningar av D1 som är giltiga, nämligen då A inte handlar om något i framtiden.

### 3.2. Kritik av MT2

Men även om vi tolkar Mästerargumentet på detta sätt, kan vi förkasta (FD1') i en generell form på samma sätt som vi förkastade (FD1) i en generell form. (FD1') och (FD2) medför tillsammans med de plausibla premisserna 3 och 4 faktiskt negationen av (FD3). Och (FD1') är en rimlig premiss, om A begränsas till satser som inte direkt eller indirekt uttalar sig om framtiden. Innehåller A operatörer som uttalar sig om framtiden, är premissen däremot inte nödvändigtvis (logiskt) sann. MT1 är därmed inte giltigt för alla A.

Följande semantiska tablå bevisar att  $\langle P \rangle A \rightarrow \Box \langle P \rangle A$  är giltigt när A är atomär, men inte nödvändigtvis när A inte är atomär.  $\langle P \rangle A \rightarrow \Box \langle P \rangle A$  är per definition ekvivalent med  $(A \vee PA) \rightarrow \Box(A \vee PA)$ .

Bevis av  $\langle P \rangle A \rightarrow \Box \langle P \rangle A [(A \vee PA) \rightarrow \Box(A \vee PA)]$ .

- |  |  |
|--|--|
| (1) $\neg((A \vee PA) \rightarrow \Box(A \vee PA))$ , $w_0t_0$ |  |
| (2) $A \vee PA$ , $w_0t_0$ [1, $\neg \rightarrow$ ]            |  |
| (3) $\neg \Box(A \vee PA)$ , $w_0t_0$ [1, $\neg \rightarrow$ ] |  |
| (4) $\Diamond \neg(A \vee PA)$ , $w_0t_0$ [3, $\neg \Box$ ]    |  |
| (5) $rw_0w_1t_0$ [4, $\Diamond$ ]                              |  |
| (6) $\neg(A \vee PA)$ , $w_1t_0$ [4, $\Diamond$ ]              |  |
| (7) $\neg A$ , $w_1t_0$ [6, $\neg \vee$ ]                      |  |
| (8) $\neg PA$ , $w_1t_0$ [6, $\neg \vee$ ]                     |  |
| (9) $H\neg A$ , $w_1t_0$ [8, $\neg H$ ]                        |  |
| $\swarrow$   | $\searrow$                                   |
| (10) $A$ , $w_0t_0$ [2, $\vee$ ]                               | (11) $PA$ , $w_0t_0$ [2, $\vee$ ]            |
| (12) $A$ , $w_1t_0$ [5, 10, T-FT, A atomär]                    | (13) $t_1 < t_0$ [11, P]                     |
| (14) * [7, 12]   | (15) $A$ , $w_0t_1$ [11, P]                  |
|  | (16) $rw_0w_1t_1$ [5, 13, T-SP]              |
|  | (17) $\neg A$ , $w_1t_1$ [9, 13, H]          |
|  | (18) $A$ , $w_1t_1$ [15, 16, T-FT, A atomär] |
|  | (19) * [17, 18]                              |

I beviset ovan har vi använt oss av det faktum att  $A$  är atomär i två steg: 12 och 18. Utan detta antagande kan vi inte sluta tablån, vilket visar att  $\langle P \rangle A \rightarrow \Box \langle P \rangle A$  inte nödvändigtvis är giltig då  $A$  inte är atomär.

Slutligen kan det vara värt att notera att följande satser är giltiga:  $PA \rightarrow \Box PA$ ,  $\langle P \rangle A \rightarrow \Box \langle P \rangle A$ ,  $\Box(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg \Box B \rightarrow \neg \Box A)$ ,  $\Box(A \rightarrow HFA)$  och  $\Box(A \rightarrow [H]\langle F \rangle A)$ , då  $\Box A$  byts ut mot  $(A \wedge GA)$ .<sup>32</sup> Enligt Diodorus definitioner av grundläggande modala begrepp är  $\Box A$  ekvivalent med  $A \wedge GA$ . Bevisen lämnas till läsaren.

$\langle P \rangle A (= (A \vee PA))$  svarar mot Diodorus definition av möjlighetsbegreppet, och  $[G]A (= (A \wedge GA))$  svarar mot hans definition av nödvändighetsbegreppet. Enligt Diodorus är det med andra ord möjligt att  $A$  omm  $\langle P \rangle A$  och det är nödvändigt att  $A$  omm  $[G]A$ . De system som beskrivs i Rönndal (2012) innehåller separata nödvändighets- och möjlighetsoperatorer som *inte* är ”logiskt ekvivalenta” med  $\langle P \rangle$  och  $[G]$ , dvs. det är inte fallet att  $\Box A$  omm  $[G]A$  och det är inte fallet att  $\Diamond A$  omm  $\langle P \rangle A$ . Om dessa operatorer,  $\Box$  och  $\Diamond$ , kan användas för att fånga in vad vi menar med att säga att något är nödvändigt respektive möjligt, så är det varken fallet att det är möjligt att  $A$  omm  $\langle P \rangle A$  eller nödvändigt att  $A$  omm  $[G]A$ . Diskussionen visar på den filosofiska nyttan av de system som utvecklas i Rönndal (2012).

#### 4. Slutsats

Vi har i den här uppsatsen diskuterat Diodorus Cronus Mästerargument för att det möjliga är det som *är* eller *kommer att vara* sant. Vi har sett att det finns tolkningar av detta argument som är giltiga och att premisserna är rimliga. Samtidigt är slutsatsen intuitivt inte särskilt plausibel. Om alla premisser är sanna, måste vi acceptera att det inte finns några möjligheter som aldrig realiseras. Då är en pärla på botten av havet som ingen observerar eller någonsin kommer att observera inte observerbar, dvs. då är det inte möjligt att observera en pärla på botten av havet om ingen faktiskt observerar den eller kommer att observera den i framtiden. Då är det inte möjligt att dela upp ett tygstycke i två delar om ingen faktiskt delar upp det eller någonsin kommer att dela upp det. Och det är inte möjligt för dig att läsa en bok av Epiktetus om du inte faktiskt läser denna bok eller kommer att läsa den. Om det däremot finns möjligheter som aldrig realiseras, så måste åtminstone någon premiss i MT1 vara falsk och åtminstone någon premiss i MT2 vara falsk. Vi har sett hur vi kan förkasta (FD1) och (FD1'). Antag att det förflutna

<sup>32</sup> De två första satserna är giltiga om vi antar att tiden är transitiv; övriga formler kräver inga särskilda antaganden.

(och nuet) är nödvändigt eller determinerat. Då är (FD1) och (FD1') giltiga när A är atomär, men inte nödvändigtvis när A inte är atomär. Mer generellt gäller det att (FD1) och (FD1') är giltiga när A inte uttalar sig om framtiden. Men varken (FD1) eller (FD1') är i allmänhet giltig. Varken MT1 eller MT2 är därför hållbart för alla A. Detta gör att vi kan acceptera alla satserna i {D1, D2, D3} om de tolkas på rätt sätt. Varken MT1 eller MT2 lyckas visa att denna mängd är inkonsistent. När A är atomär eller inte uttalar sig om framtiden är (FD1) och (FD1') emellertid giltiga och därmed sanna, om vi antar att nuet (och det förflutna) är nödvändigt, vilket vi redan nämnt. Om de övriga premisserna också är sanna, måste då slutsatsen vara sann. Men i detta fall tycks konklusionen vara relativt oproblematisks. Antar vi att nuet (och det förflutna) är nödvändigt, följer det redan från det faktum att något inte är att det är (historiskt) omöjligt, att det är (historiskt) nödvändigt att det inte är. Vidare gäller det i så fall att något är möjligt endast om det faktiskt är. Detta utesluter inte att framtiden kan vara öppen och kontingent. Och det medför inte att endast det som faktiskt är eller kommer att vara är möjligt. Vi kan alltså, om vi vill och argumenten i den här uppsatsen är riktiga, hålla fast vid Diodorus Cronus premisser utan att ge upp uppfattningen att det kan finnas möjligheter som aldrig realiseras.

## Referenser

- Aristoteles. Den Nikomachiska Etiken.
- Aristoteles. Om Himlen.
- Aristoteles. Om Tolkning.
- Aristoteles. Retoriken.
- Bobzien, S. (2004). Dialectical School. I N. Zalta (red.) *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Hämtat från <<http://plato.stanford.edu/entries/dialectical-school/>> den 30 september 2014. Först publicerat 27 augusti 2004, uppdaterat 11 augusti 2011.
- Butler, R. J. (1967). Aristotle and the "Master Argument" of Diodorus by Jaakko Hintikka. *The Journal of Symbolic Logic*, Vol. 32, Nr. 3, s. 402.
- Denyer, N. (1981). Time and modality in Diodorus Cronus. *Theoria*, Vol. 47, Nr. 1, ss. 31-53.
- Denyer, N. (2009). Diodorus Cronus: Modality, the Master Argument and Formalisation. *Humana Mente*, 8, ss. 33-46.
- Epiktetus. Dissertationer.
- Fitting, M. & Mendelsohn, R. L. (1998). *First-Order Modal Logic*. Kluwer Academic Publishers.

- Gaskin, R. (1995). *The Sea-Battle and the Master Argument. Aristotle and Diodorus Cronus on the Metaphysics of the Future*. Berlin, New York: de Gruyter.
- Gaskin, R. (1998). Necessity or Contingency: The Master Argument. by Jules Vuillemin. *The Philosophical Review*, Vol. 107, Nr. 4, ss. 627-630.
- Guerry, H. (1967). Rescher's Master Argument. *The Journal of Philosophy*, Vol. 64, Nr. 10, ss. 310-312.
- Gundersen, L. (1997). The Master Argument and branching time. *Logic and Logical Philosophy* 5, ss. 49-60.
- Hintikka, J. (1964). Aristotle and the "Master Argument" of Diodorus. *American Philosophical Quarterly*, Vol. 1, Nr. 2, ss. 101-114.
- Jarmużek, T. & Pietruszczak, A. (2009). The Tense Logic for Master Argument in Prior's Reconstruction. *Studia Logica*, Vol. 92, Nr. 1, ss. 85-108.
- McKirahan, R. (1979). Diodorus and Prior and the Master Argument. *Synthese*, Vol. 42, Nr. 2, Philosophical Logic, ss. 223-253.
- Michael, F. S. (1976). What Is the Master Argument of Diodorus Cronus? *American Philosophical Quarterly*, Vol. 13, Nr. 3, ss. 229-235.
- Needham, P. (1995). *A First Course in Modal Logic*. Department of Philosophy, Stockholm University.
- Priest, G. (2008). *An Introduction to Non-Classical Logic*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Prior, A. N. (1955). Diodoran Modalities. *The Philosophical Quarterly*, Vol. 5, Nr. 20, ss. 205-213.
- Prior, A. N. (1967). *Past, Present, and Future*. Oxford: Clarendon Press.
- Remes, U. (1971). A Version of the "Master Argument" of Diodorus by Nicholas Rescher; Rescher's Master Argument by Herbert Guerry. *The Journal of Symbolic Logic*, Vol. 36, Nr. 3, ss. 518-519.
- Rescher, N. (1966). A Version of the "Master Argument" of Diodorus. *The Journal of Philosophy*, Vol. 63, Nr. 15, ss. 438-445.
- Rescher, N. & Urquhart, A. (1971). *Temporal logic*. Wien: Springer-Verlag.
- Rönndal, D. (2012). Temporal alethic-deontic logic and semantic tableaux. *Journal of Applied Logic*, 10, ss. 219-237.
- Rönndal, D. (2012b). *Extensions of Deontic Logic: An Investigation into some Multi-Modal Systems*. Department of Philosophy, Stockholm University.
- Sedley, D. (2009). Diodorus Cronus. I N. Zalta (red.) *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Hämtat från <<http://plato.stanford.edu/entries/diodorus->



- cronus/> den 30 september 2014. Först publicerat 4 augusti 2009, uppdaterat 10 augusti 2013.
- Von Kutschera, F. (1986). Zwei modallogische Argumente für den Determinismus: Aristoteles und Diodor. *Erkenntnis*, Vol. 24, Nr. 2, ss. 203-217.
- Vuillemin, J. (1996). *Necessity or Contingency: The Master Argument*. Stanford: CSLI.
- Weidemann, H. (2008). Aristotle, the Megarics, and Diodorus Cronus on the Notion of Possibility. *American Philosophical Quarterly*, Vol. 45, Nr. 2, ss. 131-148.
- White, M. J. (1980). Diodorus' "Master" Argument: A Semantic Interpretation. *Erkenntnis*, Vol. 15, Nr. 1, ss. 65-72.
- White, M. J. (1980b). Facets of Megarian Fatalism: Aristotelian Criticisms and the Stoic Doctrine of Eternal Recurrence. *Canadian Journal of Philosophy*, Vol. 10, Nr. 2, ss. 189-206.
- White, M. J. (1984). The Necessity of the Past and Modal-Tense Logic Incompleteness. *Notre Dame Journal of Formal Logic*, Vol. 25, Nr 1, ss. 59-71.
- Voytko, V. (1997). Necessity or Contingency: The Master Argument by Jules Vuillemin. *The Review of Metaphysics*, Vol. 51, Nr. 2, ss. 454-456.
- Åqvist, L. (2003). Future Contingents and Determinism in Aristoteles's *De Interpretatione* IX: Some Logical Aspects of the So-Called Second Oldest Interpretation. *Logique & Analyse*, 181, ss. 13-48. Publicerad på nytt i *Filosofiska notiser*. Årgång 1, nr 1, ss. 3-39.

Daniel Rönnedal  
Filosofiska institutionen  
Stockholms universitet  
daniel.ronnedal@philosophy.su.se