Die natürliche Deduktion für die Prädikatenlogik

Einführungskurs Logik, Universität Bern, Frühlingssemester 2009

handout zur Sitzung vom 12.5.09

Philipp Keller
philipp.keller@unige.ch

Punkte vom letzten Kurs

1. In einer Struktur mit endlichem Individuenbereich ist eine Allquantifikation logisch äquivalent zur Konjunktion ihrer Instanzen; in einer solchen Struktur ist eine Existenzquantifikation logisch äquivalent zur Disjunktion ihrer Instanzen.
2. Wenn eine Allquantifikation $\ulcorner\forall x(\phi(x))\urcorner$ wahr ist, dann auch alle ihre Instanzen $\ulcorner\phi(a)\urcorner$ (für alle Individuenkonstanten "a"). Wenn eine Existenzquantifikation $\ulcorner\exists x(\phi(x))\urcorner$ falsch ist, dann auch alle ihre Instanzen $\ulcorner\phi(a)\urcorner$.
3. Ist eine Allquantifikation $\ulcorner\forall x(\phi(x))\urcorner$ falsch, dann auch mindestens eine Instanz $\ulcorner\phi(a)\urcorner$. Ist eine Existenzquantifikation $\ulcorner\exists x(\phi(x))\urcorner$ wahr, dann auch mindestens eine Instanz $\ulcorner\phi(a)\urcorner$.
4. Die Baumkonstruktionsregeln für den Allquantor und den negierten Existenzquantor:

$$\begin{array}{ccc} \ulcorner\forall x(\phi(x))\urcorner & & \ulcorner\neg\exists x(\phi(x))\urcorner \\ | & & | \\ \ulcorner\phi(a_1)\urcorner & & \ulcorner\neg\phi(a_1)\urcorner \\ \ulcorner\phi(a_2)\urcorner & \text{für alle Individuenkonstanten} & \ulcorner\neg\phi(a_2)\urcorner \\ \ulcorner\phi(a_3)\urcorner & \text{"}a_i\text{" auf diesem Zweig} & \ulcorner\neg\phi(a_3)\urcorner \\ \vdots & & \vdots \end{array}$$

5. Die Baumkonstruktionsregeln für den Existenzquantor und den negierten Allquantor:

$$\begin{array}{cccc} & \ulcorner\exists x(\phi(x))\urcorner & & \\ \ulcorner\phi(a_1)\urcorner & \ulcorner\phi(a_2)\urcorner & \ldots & \ulcorner\phi(b)\urcorner \end{array} \qquad \begin{array}{cccc} & \ulcorner\neg\forall x(\phi(x))\urcorner & & \\ \ulcorner\neg\phi(a_1)\urcorner & \ulcorner\neg\phi(a_2)\urcorner & \ldots & \ulcorner\neg\phi(b)\urcorner \end{array}$$

für alle Individuenkonstanten "a_i" auf dem Zweig und eine neue Individuenkonstante "b"

6. Wir können die beiden letzten Regeln für $\ulcorner\exists x(\phi(x))\urcorner$ und $\ulcorner\neg\forall x(\phi(x))\urcorner$ vereinfachen und uns auf den Zweig mit der neuen Konstante beschränken.
7. Diese Vereinfachung ist erlaubt, weil eine Formel, die ein Modell mit n Individuen hat, auch ein Modell mit $n+1$ Individuen hat.
8. Für jede gültige Formel der Prädikatenlogik erlaubt uns die Baummethode, einen Beweis zu finden: der Baum für die Negation der gültigen Formel schliesst sich.
9. Wir können allerdings daraus, dass wir eine Formel nicht beweisen können, nicht schliessen, dass die Formel nicht gültig ist: nicht jeder fehlgeschlagene Beweisversuch ist eine Widerlegung. Wenn sich der Baum für die Negation einer Formel nicht schliesst, können wir daraus nicht schliessen, dass die Formel nicht gültig (d.h. ihre Negation erfüllbar ist). Wir haben eine solche Garantie, für jede erfüllbare Formel ein Modell zu finden, nur für Formeln, die in endlichen Individuenbereichen wahr sein können.
10. Diese Disanalogie zwischen der Prädikaten- und der Aussagenlogik entspricht einem wichtigen metalogischen Unterschied: die Aussagenlogik ist entscheidbar (d.h. es gibt ein mechanisches Verfahren zu testen, ob eine Formel gültig ist), während die Prädikatenlogik nur semientscheidbar ist. Gegenbeispiele lassen sich nicht auf mechanische Weise finden.

Die Einführungs- und Eliminationsregeln der Quantoren

Beispiel eines Schlusses, der einen Allquantor eliminiert:

$$\frac{\text{Alle Menschen sind sterblich.} \quad \text{Sokrates ist ein Mensch.}}{\text{Sokrates ist sterblich.}} \tag{1}$$

Die entsprechende Sequenz beweisen wir mit der Methode der natürlichen Deduktion wie folgt:

1	$Ha, \forall x(Hx \to Mx)$	$\vdash Ha$	Prämisse
2	$Ha, \forall x(Hx \to Mx)$	$\vdash \forall x(Hx \to Mx)$	Prämisse
3	$Ha, \forall x(Hx \to Mx)$	$\vdash Ha \to Ma$	aus (2) mit (US)
4	$Ha, \forall x(Hx \to Mx)$	$\vdash Ma$	aus (1) und (3) mit (MP)

Beispiel für die Anwendung der Einführungsregel für den Allquantor:

1	$\forall x(Fx), \forall x(Fx \to Gx)$	$\vdash \forall x(Fx)$	Prämisse
2	$\forall x(Fx), \forall x(Fx \to Gx)$	$\vdash \forall x(Fx \to Gx)$	Prämisse
3	$\forall x(Fx), \forall x(Fx \to Gx)$	$\vdash Fa$	aus (1) mit (US)
4	$\forall x(Fx), \forall x(Fx \to Gx)$	$\vdash Fa \to Ga$	aus (2) mit (US)
5	$\forall x(Fx), \forall x(Fx \to Gx)$	$\vdash Ga$	aus (3) und (4) mit (MP)
6	$\forall x(Fx), \forall x(Fx \to Gx)$	$\vdash \forall x(Gx)$	aus (5) mit (UG)

Aber Achtung, der folgende Schluss ist ungültig:

1	Fa	$\vdash Fa$	Prämisse
2	Fa	$\vdash \forall x(Fx)$	aus (1) mit (UG)

Wir können unsere Behauptung für a nicht verallgemeinern, weil a nicht 'beliebig' ist.
Beispiel für die Einführungsregel des Existenzquantors:

1	$\forall x(Fx)$	$\vdash \forall x(Fx)$	Prämisse
2	$\forall x(Fx)$	$\vdash Fa$	aus (1) mit (US)
3	$\forall x(Fx)$	$\vdash \exists x(Fx)$	aus (2) mit (EG)

Beispiel für die Eliminationsregel des Existenzquantors:

1	$\forall x(Fx \to Gx), \exists x(Fx)$	$\vdash \forall x(Fx \to Gx)$	Prämisse
2	$\forall x(Fx \to Gx), \exists x(Fx)$	$\vdash \exists x(Fx)$	Prämisse
3	$\forall x(Fx \to Gx), \exists x(Fx), Fa$	$\vdash^* Fa$	Annahme (des "typischen Disjunkts")
4	$\forall x(Fx \to Gx), \exists x(Fx), Fa$	$\vdash^* Fa \to Ga$	aus (1) mit (US)
5	$\forall x(Fx \to Gx), \exists x(Fx), Fa$	$\vdash^* Ga$	aus (3) und (4) mit (MP)
6	$\forall x(Fx \to Gx), \exists x(Fx), Fa$	$\vdash^* \exists x(Gx)$	aus (5) mit (EG)
7	$\forall x(Fx \to Gx), \exists x(Fx)$	$\vdash \exists x(Gx)$	aus (2), (3) und (6) mit (ES)

Aber Achtung, der folgende Schluss ist ungültig:

1	$\exists x(Fx)$	$\vdash \exists x(Fx)$	Prämisse
2	$\exists x(Fx), Fa$	$\vdash^* Fa$	Annahme (des typischen Disjunkts)
3	$\exists x(Fx)$	$\vdash Fa$	aus (1), (2) und (2) mit (ES)
4	$\exists x(Fx)$	$\vdash \forall x(Fx)$	aus (3) mit (UG)

Eine Anwendung von (ES) ist nur dann korrekt, wenn die unter der Annahme des typischen Disjunkts bewiesene Konklusion die im typischen Disjunkt vorkommende Individuenkonstante (hier "a") nicht enthält. Folgender Schluss ist ebenfalls ungültig:

1	$\exists x(Fx), Ga$	$\vdash \exists x(Fx)$	Prämisse
2	$\exists x(Fx), Ga$	$\vdash Ga$	Prämisse
3	$\exists x(Fx), Ga$	$Fa \quad \vdash^* Fa$	Annahme
4	$\exists x(Fx), Ga$	$Fa \quad \vdash^* Fa \wedge Ga$	aus (2) und (3) mit ($\wedge$**I**)
5	$\exists x(Fx), Ga$	$Fa \quad \vdash^* \exists x(Fx \wedge Gx)$	aus (4) mit (EG)
6	$\exists x(Fx), Ga$	$\vdash \exists x(Fx \wedge Gx)$	aus (2), (3) und (5) mit (ES)

Nicht nur die Zwischenkonklusion selbst, sondern auch die Prämissen und Annahmen (ausser die des typischen Disjunkts), von denen sie abhängt, dürfen die im typischen Disjunkt vorkommenden Individuenkonstanten nicht enthalten.

Die Regeln der natürlichen Deduktion für die Prädikatenlogik

Elimination des Allquantors und Einführung des Existenzquantors

Sei ϕ eine Formel von $\mathcal{L}^+$, "x" eine Variable und t ein Term, der ***für "x" in ϕ frei*** ist.[1]
Sei $\ulcorner\phi(x/t)\urcorner$ das Resultat der (uniformen) Substitution von "t" für "x" in ϕ. Die Regel der ***"universellen Spezialisierung"*** (US), die Eliminationsregel für den Allquantor, erlaubt uns, aus $\ulcorner\forall x(\phi)\urcorner$ auf $\ulcorner\phi(x/t)\urcorner$ zu schliessen:

m	$\vdash \ulcorner\forall x(\phi)\urcorner$	
$\vdots$	$\vdots$	
n	$\vdash \ulcorner\phi(x/t)\urcorner$	aus (m) mit (US)

Die Regel der ***"existentiellen Generalisierung"*** (EG), die Einführungsregel für den Existenzquantor, ist dual zu (US): sie erlaubt uns, aus $\ulcorner\phi(x/t)\urcorner$ auf $\ulcorner\exists x(\phi)\urcorner$ zu schliessen:

m	$\vdash \ulcorner\phi(x/t)\urcorner$	
$\vdots$	$\vdots$	
n	$\vdash \ulcorner\exists x(\phi)\urcorner$	aus (m) mit (EG)

In beiden Fällen müssen Annahmen und Prämissen der Zeile (m) auf die Zeile (n) übertragen werden.

Einführung des Allquantors und Elimination des Existenzquantors

Sei $\ulcorner\phi(a)\urcorner$ eine Formel von $\mathcal{L}^+$, die die Individuenkonstante "a" enthält. Falls "a" in den Prämissen und Annahmen, von denen der Beweis von $\ulcorner\phi(a)\urcorner$ abhängt, nicht vorkommt, erlaubt uns die Regel der ***"universellen Generalisierung"*** (UG), die Einführungsregel für den Allquantor, den Beweis von $\ulcorner\phi(a)\urcorner$ zu einem Beweis von $\ulcorner\forall x\phi(a/x)\urcorner$ zu erweitern:

m	$\vdash \ulcorner\phi(a)\urcorner$	
$\vdots$	$\vdots$	
n	$\vdash \ulcorner\forall x\phi(a/x)\urcorner$	aus (m) mit (UG)

Die Regel der ***"existentiellen Spezialisierung"*** (ES), die Eliminationsregel für den Existenzquantor, erlaubt es uns, jede Formel ψ, die wir unter der Annahme $\ulcorner\phi(a)\urcorner$ beweisen können, direkt aus $\ulcorner\exists x\phi(a/x)\urcorner$ zu beweisen – wenn "a" weder in ψ noch in einer Annahme oder Prämisse, von der der Beweis von ψ abhängt, vorkommt:

[1] Ein Term ist frei für eine Variable in einer Formel gdw. eine Substitution der Variable mit dem Term nicht zur Folge hätte, dass ein freies Vorkommnis der Variable im Term von einem Quantor in der Formel gebunden würde. Falls der Term selbst eine Variable ist, dann ist er frei gdw. er in der resultierenden Formel nicht neu gebunden wird.

m		$\vdash \ulcorner \exists x \phi(a/x) \urcorner$	
$\vdots$		$\vdots$	
n	$\ulcorner \phi(a) \urcorner$	$\vdash^* \ \ulcorner \phi(a) \urcorner$	Annahme
$\vdots$		$\vdots$	
o	$\ulcorner \phi(a) \urcorner$	$\vdash^* \ \psi$	
$\vdots$		$\vdots$	
p		$\vdash \psi$	aus (m), (n) und (o) mit (ES)

Die Zeile (p) hängt von allen Prämissen und Annahmen der Zeile (m) ab, sowie von allen Annahmen, die für den Beweis von ψ aus $\ulcorner \phi(a) \urcorner$ gemacht wurden (ausser natürlich $\ulcorner \phi(a) \urcorner$ selbst).

Beispiele

1	$\forall x(Gx \rightarrow Hx), \exists x(Fx \wedge Gx)$	$\vdash \ \forall x(Gx \rightarrow Hx)$	Prämisse
2	$\forall x(Gx \rightarrow Hx), \exists x(Fx \wedge Gx)$	$\vdash \ \exists x(Fx \wedge Gx)$	Prämisse
3	$\forall x(Gx \rightarrow Hx), \exists x(Fx \wedge Gx), Fa \wedge Ga$	$\vdash^* \ Fa \wedge Ga$	Annahme
4	$\forall x(Gx \rightarrow Hx), \exists x(Fx \wedge Gx), Fa \wedge Ga$	$\vdash^* \ Ga \rightarrow Ha$	aus (1) mit (US)
5	$\forall x(Gx \rightarrow Hx), \exists x(Fx \wedge Gx), Fa \wedge Ga$	$\vdash^* \ Ga$	aus (3) mit ($\wedge$**E**)
6	$\forall x(Gx \rightarrow Hx), \exists x(Fx \wedge Gx), Fa \wedge Ga$	$\vdash^* \ Ha$	aus (4) und (5) mit (MP)
7	$\forall x(Gx \rightarrow Hx), \exists x(Fx \wedge Gx), Fa \wedge Ga$	$\vdash^* \ Fa$	aus (3) mit ($\wedge$**E**)
8	$\forall x(Gx \rightarrow Hx), \exists x(Fx \wedge Gx), Fa \wedge Ga$	$\vdash^* \ Fa \wedge Ha$	aus (6) und (7) mit ($\wedge$**I**)
9	$\forall x(Gx \rightarrow Hx), \exists x(Fx \wedge Gx), Fa \wedge Ga$	$\vdash^* \ \exists x(Fx \wedge Hx)$	aus (8) mit (EG)
10	$\forall x(Gx \rightarrow Hx), \exists x(Fx \wedge Gx)$	$\vdash \ \exists x(Fx \wedge Hx)$	aus (2), (3) und (9) mit (ES)

1	$\forall x(Fx) \wedge \forall x(Gx)$	$\vdash \ \forall x(Fx) \wedge \forall x(Gx)$	Prämisse
2	$\forall x(Fx) \wedge \forall x(Gx)$	$\vdash \ \forall x(Fx)$	aus (1) mit ($\wedge$**E**)
3	$\forall x(Fx) \wedge \forall x(Gx)$	$\vdash \ Fa$	aus (2) mit (US)
4	$\forall x(Fx) \wedge \forall x(Gx)$	$\vdash \ \forall x(Gx)$	aus (1) mit ($\wedge$**E**)
5	$\forall x(Fx) \wedge \forall x(Gx)$	$\vdash \ Ga$	aus (2) mit (US)
6	$\forall x(Fx) \wedge \forall x(Gx)$	$\vdash \ Fa \wedge Ga$	aus (3) und (5) mit ($\wedge$**I**)
7	$\forall x(Fx) \wedge \forall x(Gx)$	$\vdash \ \forall x(Fx \wedge Gx)$	aus (6) mit (UG)

1	$\exists x(Fx \vee Gx)$	$\vdash \ \exists x(Fx \vee Gx)$	Prämisse
2	$\exists x(Fx \vee Gx), Fa \vee Ga$	$\vdash^* \ Fa \vee Ga$	Annahme
3	$\exists x(Fx \vee Gx), Fa \vee Ga, Fa$	$\vdash^* \ Fa$	Annahme
4	$\exists x(Fx \vee Gx), Fa \vee Ga, Fa$	$\vdash^* \ \exists x(Fx)$	aus (3) mit (EG)
5	$\exists x(Fx \vee Gx), Fa \vee Ga, Fa$	$\vdash^* \ \exists x(Fx) \vee \exists x(Gx)$	aus (4) mit ($\vee$**I**)
6	$\exists x(Fx \vee Gx), Fa \vee Ga, Ga$	$\vdash^* \ Ga$	Annahme
7	$\exists x(Fx \vee Gx), Fa \vee Ga, Ga$	$\vdash^* \ \exists x(Gx)$	aus (6) mit (EG)
8	$\exists x(Fx \vee Gx), Fa \vee Ga, Ga$	$\vdash^* \ \exists x(Fx) \vee \exists x(Gx)$	aus (7) mit ($\vee$**I**)
9	$\exists x(Fx \vee Gx), Fa \vee Ga$	$\vdash^* \ \exists x(Fx) \vee \exists x(Gx)$	aus (2, 3, 5, 6, 8) mit ($\vee$**E**)
10	$\exists x(Fx \vee Gx)$	$\vdash \ \exists x(Fx) \vee \exists x(Gx)$	aus (1), (2) und (9) mit (ES)

1	$\exists x(Fa \rightarrow Fx)$	$\vdash \ \exists x(Fa \rightarrow Fx)$		Prämisse
2	$\exists x(Fa \rightarrow Fx)$	Fa	$\vdash^* \ Fa$	Annahme
3	$\exists x(Fa \rightarrow Fx)$	$Fa, Fa \rightarrow Fb$	$\vdash^* \ Fa \rightarrow Fb$	Annahme
4	$\exists x(Fa \rightarrow Fx)$	$Fa, Fa \rightarrow Fb$	$\vdash^* \ Fb$	aus (2) und (3) mit (MP)
5	$\exists x(Fa \rightarrow Fx)$	$Fa, Fa \rightarrow Fb$	$\vdash^* \ \exists x(Fx)$	aus (4) mit (EG)
6	$\exists x(Fa \rightarrow Fx)$	Fa	$\vdash^* \ \exists x(Fx)$	aus (1), (3) und (5) mit (ES)
7	$\exists x(Fa \rightarrow Fx)$	$\vdash \ Fa \rightarrow \exists x(Fx)$		aus (2) und (6) mit (KB)

1	$\forall x \forall y(Rxy)$	$\vdash \forall x \forall y(Rxy)$	Prämisse
2	$\forall x \forall y(Rxy)$	$\vdash \forall y(Ray)$	aus (1) mit (US)
3	$\forall x \forall y(Rxy)$	$\vdash Rab$	aus (2) mit (US)
4	$\forall x \forall y(Rxy)$	$\vdash \forall x(Rxb)$	aus (3) mit (UG)
5	$\forall x \forall y(Rxy)$	$\vdash \forall y \forall x(Rxy)$	aus (4) mit (UG)

Kürzen wir "$\exists x(Fx \wedge \forall y(Gy \rightarrow Rxy))$" mit "**A**" und "$\forall x(Fx \rightarrow \forall y(By \rightarrow \neg Rxy))$" mit "**B**" ab.

1	$\mathbf{A}, \mathbf{B}$	$\vdash \exists x(Fx \wedge \forall y(Gy \rightarrow Rxy))$	Prämisse
2	$\mathbf{A}, \mathbf{B}$	$\vdash \forall x(Fx \rightarrow \forall y(By \rightarrow \neg Rxy))$	Prämisse
3	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray)$	$\vdash^* Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray)$	Annahme
4	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray)$	$\vdash^* Fa$	aus (3) avec ($\wedge$)
5	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray)$	$\vdash^* \forall y(Gy \rightarrow Ray)$	aus (3) mit ($\wedge$)
6	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray)$	$\vdash^* Fa \rightarrow \forall y(By \rightarrow \neg Ray)$	aus (2) mit (US)
7	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray)$	$\vdash^* \forall y(By \rightarrow \neg Ray)$	aus (4) und (6) mit (MP)
8	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray), Gb$	$\vdash^* Gb$	Annahme
9	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray), Gb$	$\vdash^* Gb \rightarrow Rab$	aus (5) mit (US)
10	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray), Gb$	$\vdash^* Rab$	aus (8) und (9) mit (MP)
11	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray), Gb$	$\vdash^* Bb \rightarrow \neg Rab$	aus (7) mit (US)
12	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray), Gb$	$\vdash^* \neg\neg Rab$	aus (10) mit (DN)
13	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray), Gb$	$\vdash^* \neg Bb$	aus (12) und (11) mit (MT)
14	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray)$	$\vdash^* Gb \rightarrow \neg Bb$	aus (8) und (13) mit (KB)
15	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, Fa \wedge \forall y(Gy \rightarrow Ray)$	$\vdash^* \forall x(Gx \rightarrow \neg Bx)$	aus (14) mit (UG)
16	$\mathbf{A}, \mathbf{B}$	$\vdash \forall x(Gx \rightarrow \neg Bx)$	aus (1), (3) und (15) mit (ES)

Wir hätten in Zeile 8 auch "Ga" annehmen und in den Zeilen (9) und (11) mit "a" statt mit "b" instantieren können.

Die Kritik an Frege

Für Frege können Identitätsaussagen informativ sein, wenn die beiden singulären Terme verschiedene Sinne haben. Diese Sinne ("Arten des Gegebenseins") ***bestimmen*** die Referenz: Referenzobjekt des Terms ist dasjenige Ding, auf das der im Sinn 'kodifizierte' deskriptive Gehalt zutrifft. Eigennamen werden damit ähnlich wie singuläre Beschreibungen behandelt.
Für Kripke (1972) und Kaplan (1989) hingegen sind Eigennamen eher am Modell von Variablen (unter einer Wertzuordnung) aufzufassen. Die Referenz ist ***direkt***, d.h. wird nicht durch einen Sinn vermittelt.
Kripke gibt im wesentlich drei Argumente:

1. Das modale Argument: "$a = b$" ist, wenn wahr, notwendigerweise wahr.
2. Das semantische Argument: auch wenn "F" den 'Sinn' von "a" angibt, kann "Fa" synthetisch sein.
3. Das erkenntnistheoretische Argument: ich kann "a" verstehen, auch wenn ich nichts über a weiss.

Literatur

Kaplan, David, 1989. "Demonstratives – An Essay on the Semantics, Logic, Metaphysics, and Epistemology of Demonstratives and Other Indexicals". Dans Almog, Joseph, Perry, John, et Wettstein, Howard K., éditeurs, *Themes from Kaplan*, p. ?? Oxford: Oxford University Press.

Kripke, Saul A., 1972. "Naming and Necessity". Dans Davidson, Donald et Harman, Gilbert H., éditeurs, *Semantics of Natural Language*, nombre 40 dans Synthese Library, pp. 253–355, 763–769. Dordrecht: D. Reidel Publishing Co.