Una confutazione categoriale all'aporia delle sfere

Blinded authors

Classificazione MSC (2010). 18-03, 18B25, 18C10.

Contents

1. Introduction: two exactly similar spheres

> Questo è il mio fucile. Ce ne sono tanti come lui, ma questo è il mio.
>
> *Il credo del fuciliere*

La cosiddetta *aporia delle due sfere identiche* è stata enunciata per la prima volta da M. Black in [?] col fine di incrinare l'atteggiamento acritico con cui il principio di identità degli indiscernibili viene adottato in ontologia.

Tale "paradosso" si riassume circa come segue: due interlocutori (A e B) discutono delle conseguenze della supposizione che l'universo sia costituito unicamente da due sfere perfettamente identiche, ossia dotate delle medesime proprietà formali e materiali (lo stesso raggio; la stessa composizione chimica; la stessa densità). Esse risulterebbero, in forza di questo postulato, assolutamente indistinguibili. Per determinarne l'alterità dovrebbe bastare l'unica proprietà che presumibilmente non hanno in comune, essendo appunto *due* sfere, ossia la loro locazione spaziale: una è *qui*, l'altra è *lì*, qualsiasi cosa questo dualismo significhi. Tuttavia, B continua a negare che esista un modo di distinguere veramente due sfere identiche, in forza della loro identità:

"[A:] Ognuna delle due sfere sarà certamente diversa dall'altra per essere a una certa distanza da quell'altra, ma a distanza nulla da sé stessa; vale a dire essa avrà almeno una relazione con sé stessa - l'essere a distanza nulla da o l'essere nello stesso luogo di - che non ha con l'altra. (...)

B: (...) Ognuna avrà la caratteristica relazionale di essere a una distanza di 2 miglia, diciamo, dal centro di una sfera di un diametro, ecc. E ognuna avrà la caratteristica relazionale (...) di essere nello stesso luogo di se stessa. le due sono simili per questo riguardo come per chiunque altro.

A: Ma ogni sfera occupa un luogo diverso; e questo varrà a distinguerle.

B: Ciò suona come se voi pensaste che i luoghi abbiano una qualche esistenza indipendente (...). [qui il ragionamento sui luoghi é di natura relazionale, e credo sia inevitabile nella nostra prospettiva ragionare cosé] Dire che due sfere sono in luoghi diversi equivale appunto a dire che c'é una certa distanza tra 2 sfere e abbiamo visto che questo non varrà a distinguerle. Ognuna é a una certa distanza - invero la stessa distanza - dall'altra

Dopo una discussione sofferta, e non povera di argomenti, i due interlocutori non arrivano ad un accordo; il nostro lettore ora è invitato a notare che si possono produrre molti argomenti in sfavore della buona posizione di questa aporia, dai più ingenui –e perciò praticamente inconfutabili: se marchio una delle due sfere con un segno rosso, sull'altra ne appare uno identico? Se sì, "le sfere" sono una sola; se no, erano due), ai più elaborati (l'ipotesi di partenza, che l'universo sia composto 'unicamente da due sfere' è impossibile da realizzare, ma ancor prima da formalizzare; la lista di 'tutte' le proprietà che le sfere hanno in comune è imposibile da stilare compiutamente –il problema è nella nozione di proprietà, ma anche in quel *tutte*, termine infido; il materiale che le compone dovrebbe essere una sorta di *mithril*, refrattario a ogni anisotropia –e un tale materiale, chiaramente, non esiste; la proprietà $P(X)$='Y crede che la sfera s_1 sia uguale alla sfera X' è, praticamente per costruzione, una proprietà di una sola delle due sfere –incidentalmente, questo propone un meta-problema: *in quale logica* va interpretata l'identità delle sfere?).

Un argomento tanto ingenuo, già disassemblato in molti modi [**?**, **?**] non ha certo bisogno urgente di una ulteriore confutazione per poter essere derubricato a un interesse storiografico; lo scopo del presente lavoro è di elaborare una sua confutazione che è diventata l'ipotesi di sfondo della pratica matematica del XX secolo:

> L'identità non è una nozione assoluta, indipendente da un contesto di riferimento, ma –all'esatto contrario– non è possibile stabilire se due enti siano 'identici' fino a quando non sia stato specificato *in quale senso* e *relativamente a quale concetto di 'uguaglianza'*, scelto tra tanti, desideriamo compararli.

Affermare che la pratica matematica sia intrisa fino alle fondamenta di questo principio operativo è un blando eufemismo; ogni singolo mattone dell'edificio costruito durante il XX secolo è conseguenza di questa maniera, peculiare ma infinitamente più malleabile ed espressiva, di intendere la nozione di uguaglianza tra enti matematici. Esiste una quantità sterminata di letteratura atta a stabilire quale sia il punto d'inizio di questa rivoluzione del pensiero matematico; *in nuce* l'idea era già nel programma di Erlangen di Klein: ridurre la 'geometria' allo studio delle orbite di un insieme di figure sotto l'azione di un gruppo di trasformazioni.

L'idea che nell'attività di classificazione di enti geometrici (delle coniche []; delle cubiche []; delle superfici compatte []) tutte le figure trasportabili l'una nell'altra con una trasfomazione ammissibile contino come una sola, è semplice e fruttuosa: l'algebra lineare moderna, la geometria proiettiva, la teoria delle categorie, sono alcuni dei frutti di questa idea.

Questo lavoro si basa sull'ultimo di questi frutti (si veda [**?**, ??] per una chiara connessione tra il programma di Klein e la teoria delle categorie); l'uso delle categorie rende evidente uno degli errori di ingenuità commesso dai due interlocutori del paradosso di Black. Essi parlano di 'due sfere' che appaiono ad A come oggetti di una categoria $\mathcal{A}$, e a B come oggetti di una categoria $\mathcal{B}$: l'origine del fraintendimento è tutta qui: è illecito comparare oggetti di categorie distinte, benché nominalmente identici.

Più precisamente, nella sua formulazione classica l'interlocutore, A pensa le sfere immerse in uno spazio euclideo; invece B le pensa in uno spazio affine. Le categorie degli spazi euclidei ed affini sono –dimostrabilmente– tra loro distinte, ed ecco trovato il busillis: la scarsa conoscenza matematica di A e di B 'dimentica' la presenza di un maggior numero di morfismi in $\mathcal{B}$, la cui azione trasformativa è capace di identificare le sfere per B. Assenti quei morfismi da $\mathcal{A}$, A è destinato ad apprezzare le innumerevoli differenze tra S_1 ed S_2.

La conseguenza interessante di questa linea di pensiero non è la sua capacità di confutare Black; invece, affinando leggermente questa analisi, comprensibile da uno studente medio esposto a una moderata quantità di algebra lineare, otteniamo uno strumento generale di analisi; ad ogni 'spazio geometrico' $\mathbb{S}$ si può associare un *gruppoide d'azione*, una particolare categoria, ottenuta a partire da quelli che sono gli omomorfismi di struttura per $\mathbb{S}$, che prescrive una scelta canonica di identificazioni 'ammissibili' a decidere se due oggetti di $\mathbb{S}$ siano 'uguali' (di più: questo *definisce* il significato della locuzione U, V *sono uguali in* $\mathbb{S}$). L'insieme delle orbite per l'azione di $\mathcal{G}$ su $\mathbb{S}$ forma lo *scheletro* $\mathrm{sk}(\mathbb{S})$ di $\mathbb{S}$. All'interno di $\mathrm{sk}(\mathbb{S})$, oggetti uguali in $\mathbb{S}$ sono strettamente uguali.

In particolare, A vede diverse cose che B vede uguali, perché A opera un quoziente rispetto a una relazione di equivalenza più fine di quella che opera B. Questo esempio da solo introduce praticamente tutti gli strumenti di cui rendiamo conto in questo lavoro:

- rende lampante il fatto che una categoria è determinata dai suoi morfismi molto più che dai suoi oggetti; A e B sono convinti di parlare delle stesse cose, perché $|\mathcal{C}_A| = |\mathcal{C}_B|$, ma la seconda ha molti più morfismi, e quindi può far collassare molti più oggetti rispetto alla sua nozione di "uguaglianza categoriale" (dobbiamo stabilire una volta per tutte dei nomi per le cose cui vogliamo riferirci).

- mette in chiaro in un esempio specifico il fatto che la relazione di identità non è primitiva; è contestuale; è indotta dalla nozione di uguaglianza che ogni categoria si porta dietro. Ed è binaria, perché è un caso particolare di una nozione di omotopia (meglio: è la nozione di isomorfismo in una categoria dell'omotopia, che resta indotta dalla nozione di omotopia di cui $\mathcal{C}$ era dotata. No identity without homotopy, appunto).
- Questo è né più né meno che il contenuto strutturale del programma di Klein: le figure dello spazio restano sempre le stesse, raccolte nella classe $\mathbb{S}$; ciò che cambia è il gruppo(ide) $\mathcal{G}$ che facciamo agire sulle figure e di cui prendiamo la categoria delle azioni $\mathbb{S}/\!\!/\mathcal{G}$; "il mondo" con la sua nozione di identità è l'insieme di Bishop

$$\Big\{\pi_0(\mathbb{S}/\!\!/\mathcal{G}) \mid [x] \equiv [y] \iff \exists \varphi : x \to y\Big\} \tag{1.1}$$

- Permette di prevedere cosa penserebbe del problema un ipotetico interlocutore C che vivesse in un mondo proiettivo (una sfera e un'iperbole sono lo stesso oggetto) o in uno topologico (una sfera e un cubo sono lo stesso oggetto), etc. Ovviamente si può ragionare anche viceversa: basta trovare un contesto dove due oggetti spazialmente coincidenti non sono "lo stesso" oggetto. La sfida è che bisogna uscire da fondazione insiemistica (l'assioma di estensionalità è precisamente l'asserto per cui due cose che hanno gli stessi punti sono una cosa sola); invece di impelagarsi nella costruzione precisa di un controesempio (ce ne sono, in fondazioni type-teoretiche: per esempio i tipi $\mathbb{N} : \mathsf{Ord}$ e $\mathbb{N} : \mathsf{Mon}$ sono diversi -hanno diverse proprietà universali), penso sia meglio dire semplicemente: "ecco, vedete? Il principio di identità è a tutti gli effetti l'assioma di estensionalità: voi trovate assurdo che a dichiarare uguali due enti non sia sufficiente dire che hanno gli stessi atomi. Eppure questo è possibile: voi classici non avete la nozione di identità più forte in assoluto, state nel mezzo; e la metateoria risultante dal prendere una nozione di identità più stringente è semmai ancor piu interessante di quella cui siete abituati. Quindi la nozione di uguaglianza non è *immutabile, scolpita nel tempo*. E' un assioma: se lo vuoi lo prendi, altrimenti non lo prendi. E se non lo prendi si apre un mondo, perché ammetti che due cose sono uguali anche quando non hanno gli stessi punti, oppure che *non basta* avere gli stessi punti per essere uguali, nello stesso senso in cui non è sufficiente che due insiemi siano in biiezione affinché siano omeomorfi, o isomorfi come gruppi, etc." Chiaramente, questo lastrica la strada al lemma di Yoneda, che "è l'assioma di estensionalità in CT" (lo introdurrei esattamente con queste parole, e spenderei una parte congrua del lavoro a darne una introduzione *ad usum delphini* che invece che di trasformazioni naturali e gruppianellicampi parli di ontologia e di estensionalità).

Qual è il punto di tutto questo? Che una sfera è molte cose: è uno spazio topologico, è una varietà algebrica, è una varietà differenziale, è un gruppo di Lie (non in dimensione 2, ma per esempio in dimensione 1 o 3), è una superficie di Riemann, è questo ed è quell'altro. A e B nell'esempio di Black parlano uno di una sfera S_A^2 che appartiene a una categoria A, e l'altro di una sfera S_B^2 che appartiene a una categoria B. Il paradosso nasce quindi da un uso scorretto e impreciso del formalismo.

2. The actual work

Definition 2.1 (Groupoid). A *groupoid* is a category where all morphisms are invertible; a *group* is a groupoid with a single object $\star$. Endomorphisms of G are the *elements* of the group; the set of elements of G becomes a monoid under composition.

Definition 2.2 (Actegory). Let $\mathcal{C}$ be a monoidal category; a (left) *actegory* $(\mathcal{M}, \rho)$ over $\mathcal{C}$ consists of a category $\mathcal{M}$ and a strong monoidal functor $\rho : \mathcal{C} \to [\mathcal{M}, \mathcal{M}]$ called *action*, where the codomain is endowed with the composition monoidal structure. A *right* actegory is defined the same way, excepted that $\rho : \mathcal{C}^o \to [\mathcal{M}, \mathcal{M}]$ has domain the opposite monoidal category of $\mathcal{C}$ (this is *not* $\mathcal{C}^{\mathrm{op}}$ but instead $\mathcal{C}^{\mathrm{co}}$ if we regard $\mathcal{C}$ as a one-object bicategory).

Notation 2.3. A left actegory over $\mathcal{C}$ will be often called a left $\mathcal{C}$-module; similarly we define a right $\mathcal{C}$-module. The action $\rho(C)$ on M will be denoted with an infix operator, $C \lhd M$ (if left) or $M \rhd C$ (if right).

A $\mathcal{C}$*-bimodule* consists of a category $\mathcal{M}$ with coproducts endowed with compatible left and right actions $\lhd, \rhd$; 'compatible' means that the left and right actions are such that

$$(C \lhd M) \rhd C' \cong C \lhd (M \rhd C'), \tag{2.1}$$

and that the bifunctors $\_ \lhd \_ : \mathcal{C} \times \mathcal{M} \to \mathcal{M}$ and $\_ \rhd \_ : \mathcal{M} \times \mathcal{C} \to \mathcal{M}$ commute with coproducts in the $\mathcal{M}$ component (or in both components, if $\mathcal{C}$ is a 2-rig).

This second condition translates into: the functor $\rho : \mathcal{C} \to [\mathcal{M}, \mathcal{M}]$ factors through $[\mathcal{M}, \mathcal{M}]_{\amalg}$, and it is a morphism o 2-rigs if $\mathcal{C}$ is a 2-rig.

Definition 2.4 (Morphism of $\mathcal{C}$-modules). Let $\mathcal{M}, \mathcal{N}$ be two $\mathcal{C}$-bimodules in the sense of 2.3. A *morphism of $\mathcal{C}$-bimodules* $F : \mathcal{M} \to \mathcal{N}$ is a functor $\mathcal{M} \to \mathcal{N}$, commuting wth coproducts, and endowed with isomorphisms

$$C \lhd FM \xrightarrow{\xi^{\mathrm{L}}} F(C \lhd M) \qquad FM \rhd C' \xrightarrow{\xi^{\mathrm{R}}} F(M \rhd C') \qquad I \lhd M \xrightarrow{j} M \tag{2.2}$$

for every $C, C' \in \mathcal{C}$ and $M \in \mathcal{M}$ (I is the monoidal unit of $\mathcal{C}$).

These isomorphisms must satisfy the following coherence conditions:

- naturality in both components; the diagrams

$$
\begin{tikzcd}
F(C \lhd M) & C \lhd FM \arrow[l, "\xi^{\mathrm{L}}"'] \arrow[d, "f \lhd Fu"] \\
F(C' \lhd M') & C' \lhd FM' \arrow[l, "\xi^{\mathrm{L}}"]
\arrow[from=1-1, to=2-1, "F(f \lhd u)"']
\end{tikzcd}
\qquad
\begin{tikzcd}
F(M \rhd C) & FM \rhd C \arrow[l, "\xi^{\mathrm{R}}"'] \arrow[d, "Fu \rhd f"] \\
F(M' \rhd C') & FM' \rhd C' \arrow[l, "\xi^{\mathrm{R}}"]
\arrow[from=1-1, to=2-1, "F(u \rhd f)"']
\end{tikzcd}
\tag{2.3}
$$

  are commutative, for every pair of morphisms $f : C \to C'$ in $\mathcal{C}$ and $u : M \to M'$ in $\mathcal{M}$.
- compatibility with the coproduct preserving action maps; the diagrams

$$
\begin{tikzcd}
F(C \lhd M) \cup F(C' \lhd M) \arrow[r] \arrow[d, "\xi^{\mathrm{L}} \cup \xi^{\mathrm{L}}"'] & F(C \lhd M \cup C' \lhd M) \arrow[r] & F((C \cup C') \lhd M) \arrow[d, "\xi^{\mathrm{L}}"] \\
C \lhd FM \cup C' \lhd FM \arrow[rr] & & (C \cup C') \lhd FM
\end{tikzcd}
\tag{2.4}
$$

$$
\begin{tikzcd}
F(C \lhd M) \cup F(C \lhd M') \arrow[r] \arrow[d, "\xi^{\mathrm{L}} \cup \xi^{\mathrm{L}}"'] & F(C \lhd M \cup C \lhd M') \arrow[r] & F(C \lhd (M \cup M')) \arrow[d, "\xi^{\mathrm{L}}"] \\
C \lhd FM \cup C \lhd FM'] \arrow[r] & F(C \lhd M \cup C \lhd M') \arrow[r] & C \lhd F(M \cup M')
\end{tikzcd}
\tag{2.5}
$$

  are commutative for every $C, C' \in \mathcal{C}$, $M, M' \in \mathcal{M}$. (Plus similar diagrams for right actions, that we do not draw.)
- compatibility with the monoidality of the action maps, in the form of compatibility with the isomorphisms $C \lhd (C' \lhd M) \cong (C \otimes C') \lhd M$ witnessing the strong monoidality of the action functor and $I \lhd M \cong M$: the two diagrams

$$
\begin{tikzcd}
& F(I \lhd M) \arrow[dl, "\xi^{\mathrm{L}}"'] \arrow[dr, "Fj"] & \\
I \lhd FM \arrow[rr, "j"'] & & FM
\end{tikzcd}
\qquad
\begin{tikzcd}
F((C \otimes C') \lhd M) \arrow[r] \arrow[d, "\xi^{\mathrm{L}}"'] & F(C \lhd (C' \lhd M)) \arrow[d, "\xi^{\mathrm{L}}"] \\
(C \otimes C') \lhd FM \arrow[d] & C \lhd F(C' \lhd M) \arrow[d, "\xi^{\mathrm{L}}"] \\
C \lhd (C' \lhd FM) \arrow[r, equal] & C \lhd (C' \lhd FM)
\end{tikzcd}
\tag{2.6}
$$

  are commutative, for $C, C' \in \mathcal{C}$, $M \in \mathcal{M}$.

Example 2.5. un po' di esempi

Example 2.6. di action groupoid

Example 2.7. nella natura

Definition 2.8 (Connected components functor). Every directed graph $\underline{G}$, with set of vertices V and set of edges E, defines a quotient set of V by the equivalence relation generated by $A \approx B$ if there is an arrow $A \to B$; the symmetric and transitive closure of this relation yields a quotient V/R that is usually denoted as the set of *connected components* $\pi_0(\underline{G})$. This is a functor $\mathsf{Gph} \to \mathsf{Set}$, and if we now regard a category $\mathcal{C}$ as a mere directed graph we obtain a well-defined set $\pi_0(\mathcal{C})$ of connected components of a category.

2.1. Klein program, with groupoids

Remark 2.9 (In the discrete as well as in the continuous). Breve digressione su come questa geometria sia una geometria discreta, i.e. algebra lineare senza topologia, o su campi finiti, così come continua, i.e. geodiff su varietà, e azioni di gruppi di Lie che sono gruppi strutturali di fibrati

Example 2.10. A roundup of examples from all geometry

$$proiettiva \supset affine \supset lineare \supset euclidea \tag{2.7}$$

Effects on ontology: identity always is an identity in the π_0 of a certain action groupoid.

3. Two exactly similar spheres, again

3.0.1. Existence: Persistence of Identity? Ontology rests upon the principle of identity: it is this very principle that our category-theoretic approach aims to unhinge. E tuttavia formalizzare il concetto intuitivo di identità si rivela una questione estremamente spinosa: cosa significa che *due cose sono, invece, una* è un problema che ci arrovella fin da quando otteniamo la ragione e la parola; ciò perché il problema è tanto elementare quanto sfuggente: l'unica maniera in cui possiamo esibire ragionamento certo è il calcolo; del resto, se la sintassi non vede che l'uguaglianza in senso più stretto possibile, la prassi deve diventare in fretta capace di una maggiore elasticità: per un istante ho postulato che ci fossero "due" cose, non una. E non è forse questo a renderle due? E questa terza cosa che le distingue, è davvero diversa da entrambe?

Usciti dalle nebbie delle speculazioni tradizionali, i filosofi a cavallo tra '800 e '900 si sono posti questo complicato problema: due vie sono possibili: la risposta fregeana [] per cui "x esiste" se e solo se "x è identico a qualcosa [banalmente, a sè stesso]" alla soluzione logica quineana per cui "essere è essere il valore di una variabile [vincolata]".

Il primo approccio si rivela comodo solo se si è realisti concettuali, ma è scarsamente informativo (cosa è l'uguaglianza tra due oggetti apparentemente diversi? Quel qualcosa che ci ha fatto sospettare lo fossero non è abbastanza a renderli tali?); coinvolge la nozione di identità, ed anzi scarica su questa l'onere di definire esistenza; questa non è la strada giusta: l'identità di fatto non esiste, perché ogni identità è un'identificazione, e ogni uguaglianza una relazione di equivalenza; la questione è tuttavia complessa abbastanza da dedicarvi un lavoro a parte (in effetti, due [**?**, **?**]) di questo polittico.

Il secondo tipo di approccio ha ispirato l'interesse per la nozione di *ontological committment* (l'insieme di assunti che "si danno per scontati" quando si parla di ontologia, o se ne partecipa) e per la conseguente definizione di ontologia (di una teoria) come "dominio di oggetti su cui variano i quantificatori" (cf. []): namely una teoria qualsiasi è impegnata sulle entità su cui variano i quantificatori dei suoi enunciati.

Vedremo in **??** che la concezione Quineana fitta nella nostra visione di ontologia categoriale come conseguenza di una internalizzazione.

Esiste una terza via, meno diffusa in letteratura ma decisamente meno opinabile: definire l'esistenza tramite la persistenza nel tempo. Diciamo che "x esiste" se e solo se "x è identico a sè stesso in ogni frame temporale $\langle T, <\rangle$", dove T è un insieme non vuoto di istanti e $<$ una relazione binaria in T (e la relazione di esistenza in T è allora una relazione $(x, t) \mapsto x \mathrel{\tilde{\in}} t$; "$x$ esiste in T" se per ogni $t : T$ si ha $x \mathrel{\tilde{\in}} t$).

Come si vede questa definizione cattura una nozione intuitiva di esistenza, impiegando sia l'identità (con tutti i problemi che essa comporta) che il tempo, o meglio una opportuna logica temporale nella quale far "persistere" le entità. (E' facile scrivere cosa significa la relazione "x esiste in T" in termini di (L)TL)

Uno dei risultati di questo paper è che possiamo definire l'esistenza in maniera altrettanto intuitiva, senza riferirsi all'identità, né a un frame temporale; in effetti, fornendo un concetto più generale, dentro il quale si troveranno anche gli altri.

Porremo la questione nel seguente modo: ciò che è variabile relativo ad x è il grado, o *forza* della sua esistenza; l'esistenza "classica" è esistenza in massimo grado nel linguaggio interno del topos che fa da Universo (per noi, un universo borgesiano); lì saremo in grado di indicare il "grado" di esistenza degli oggetti che lo abitano, senza presupporre di muoverci attraverso istanti di tempo (come potrebbe suggerire l'esempio delle monete) o punti dello spazio (come la freccia).

A seconda della struttura del dominio possiamo scegliere la logica da utilizzare e così il "contesto" più adatto all'intuizione che abbiamo dell'universo nel linguaggio naturale.

La persistenza nel tempo non è perciò rimossa dalla descrizione, o negata; piuttosto, inglobata. E' un sottocaso del modello generale, precisamente quello in cui la proposizione sull'esistenza dell'oggetto è vera con forza 1 i tutti gli istanti (cfr. **??**, nota 16).

Va da sè che, molto informalmente, l'esistenza in this conception non è altro che la modalità di "presenza" degli oggetti all'interno di un modello. E' quindi letteralmente ciò che possiamo *farci* con gli oggetti, come possiamo porci rispetto a essi.

Non è solo una nozione operativa di esistenza, vicina peraltro al nostro senso comune: per noi le cose esistono se possiamo toccarle, vederle, postularle (quando invisibili) in base a ipotesi su rapporti di causazione che hanno con entità osservabili, descriverle, contarle, utilizzarle; e ciò è indipendente dal *come* esse esistano. E di conseguenza è anche una visione epistemica.

Bypassata la domanda "se le cose esistono", in base alle nostre scelte metateoriche e fondazionali, l'esistenza riguarda i modi tramite i quali le cose entrano in relazione l'una con l'altra. Questo ci permette, ecco i vantaggi dell'ontologia categoriale, di sfruttare la visione strutturalista e poter descrivere e render cogenti non solo il nostro mondo ma realtà distanti, come Tlön, fornite di un'ontologia diversa.

In linguaggio matematico questo "modo di comportarsi delle cose" non è altro che lo studio delle relazioni tra gli oggetti di una categoria.

Infine sarà, l'esistenza, anche context-dependent; varierà a seconda del linguaggio interno della teoria (cioè della categoria) nella quale operiamo. E questo permette di formalizzare la banale intuizione, spesso sfuggente agli occhi degli ontologi, per cui l'esistenza in un mondo come Tlön sarà presumibilmente diversa dalla nostra. L'ovvia constatazione che cambiando ontologia cambia il concetto di "esistere" diventa qui una cosneguenza automatica dell'uso di un linguaggio matematico.

Blinded authors