

Barry Smith i Achille C. Varzi

Nisza*

STRESZCZENIE

Pojęcie *niszy* (*otoczenia, kontekstu, siedliska, środowiska*) nie cieszy się specjalnym zainteresowaniem ontologów, mimo że ma szerokie zastosowanie w rozmaitych dyscyplinach, od biologii ewolucyjnej po ekonomię. Niniejszy artykuł zawiera pierwszą teorię formalną tego pojęcia — teorię relacji pomiędzy przedmiotami a ich niszą. Teoria ta opiera się na istniejącym dorobku mereologii, topologii i teorii lokalizacji przestrzennej — jako narzędzi ontologii formalnej. Jest ona tutaj ilustrowana głównie za pomocą prostych przykładów z biologii, ale pojęcie *niszy* należy rozumieć — podobnie jak pojęcia *części, granicy i położenia* — jako pojęcie strukturalne, znajdujące zastosowanie w obszernym zakresie różnych dziedzin.

1. WSTĘP

W pracy z 1937 roku — *Metoda aksjomatyczna w biologii* [*Axiomatic Method in Biology*] — J.H. Woodger próbuje zastosować narzędzia mereologii, czyli formalnej teorii części i całości, na polu biologii. Ścisłej mówiąc, Woodger stara się podać dokładne charakterystyki formalne takich pojęć biologicznych, jak *gameta, zygota, allele* itp., a następnie wykorzystać je do zilustrowania, jak — jego zdaniem — powinna być skonstruowana teoria naukowa. Przedsięwzięcie Woodgera jest ważne, gdyż stanowi próbę zastosowania mereologii w sferze pozamatematycznej.¹ Jego teoria nie

* Oryginał angielski ukazał się w *Noûs* 33: 2 (1999), 214–238. Dziękujemy bardzo wydawnictwu *Blackwell Publishers Inc.* za łaskawe pozwolenie na publikację przekładu polskiego.

¹ Pierwotne sformułowanie teorii Leśniewskiego (1916) powstało jako próba rozwiązania paradoksu Russella; sformułowania Whiteheada (z 1919 i 1929) miały być podstawą jego teorii eks-

cieszy się jednak niestety zbyt dużym zainteresowaniem. Jej formalizacje opierają się na przestarzałej wersji teorii genetycznej; miesza się w niej pojęcia formalne (takie jak *część*) z materialnymi (takimi jak *komórka*) — Woodger wymienia je wszystkie wśród dziesięciu „podstawowych pojęć biologicznych” swojej teorii; sama zaś teoria ma niewielkie zasługi dla klaryfikacji pojęciowej.

Poniżej podjęta zostanie raz jeszcze próba zastosowania mereologii w sferze pozamatematycznej, jednakże skrupulatnie przestrzegać ona będzie idei, że mereologia jest teorią formalną. Ścisłej mówiąc, rozumiemy mereologię jako formalną czyli dziedzinowo niezależną ontologię, zaprojektowaną przez Husserla w *Badaniach logicznych*² — a więc teorię pewnych struktur formalnych (dokładnie: struktur części i całości), które są realizowane lub egzemplifikowane w obszernym zakresie dziedzin materialnych. Narzędzia ontologii formalnej nie będą zastosowane, jak to czynił Woodger, po to, aby odwzorować wybrane nauki szczegółowe w określonych fazach rozwoju. Będą one raczej zastosowane do klaryfikacji pojęć wspólnych dla wielu dyscyplin, pojęć tak podstawowych, że same nie są już przedmiotem badań w tych dyscyplinach.

Aby jednak stworzyć warunki dla interesujących zastosowań tego przedsięwzięcia, należy uzupełnić mereologię o inne pojęcia i zasady ontologii formalnej — w szczególności pojęcia i zasady topologii i teorii lokalizacji.³ O ile mereologię formalizuje się w kategoriach relacji pierwotnej *bycia częścią*, o tyle mereotopologię otrzymuje się przez dodanie następnej relacji pierwotnej *bycia granicznym dla*, a teorię lokalizacji — przez dodanie kolejnej relacji pierwotnej *położenia*. Na tej podstawie możliwe jest zdefiniowanie wielu własności strukturalnych — takich jak spistość, zwartość, prawdziwość, współwystępowanie przestrzenne — które leżą w centrum zainteresowania ontologii. Rozważmy na przykład zadanie scharakteryzowania indywidualnej integralności, natury artefaktu lub różnicy pomiędzy tożsamością a współwystępowaniem dla zdarzeń.⁴ Takie rozszerzenia mereologii o topologię i teorię lokalizacji mogą przynieść korzyść nawet dziedzinom tradycyjnie nie wchodzącym w zakres teoretyzowania ontologicznego. Rozważmy zainteresowanie geografa takimi kwestiami, jak relacja państwa (miasta, majątku ziemskiego) do terytorium fizycznego, zależność tych jednostek od ich granic lub reprezentacja granic, które — jak w wypadku stanów Wyoming czy Utah — mogą odstawać od wszelkich jakościowych zróżnicowań czy przestrzennej nieciągłości danego terytorium.⁵ Nie wszystko

tensywniej abstrakcji; zastosowanie Tarskiego miało dotyczyć podstaw geometrii.

² Zob. Husserl (1900/1901), *Prolegomena*, rozdział 11. Ten program ontologii formalnej jest także obecny w późnych pracach Leśniewskiego, dotyczących mereologii (zob. prace: 1927/1931).

³ W sprawie wagi topologii dla ontologii formalnej zob. Smith (1993, 1997) i Varzi (1994). W sprawie teorii lokalizacji zob. Perzanowski (1993) oraz Casati i Varzi (1996, 1997).

⁴ W sprawie indywidualnej integralności zob. np.: Cartwright (1957); co do artefaktów zob. Simons i Dement (1996); co do zdarzeń, zob. Hacker (1982).

⁵ Co do niektórych zastosowań ontologii w geografii zob. Egenhofer i Mark (1995), Smith (1995, 1999), Frank (1997) oraz Casati i in. (1998).

oczywiście zostanie załatwione z chwilą, kiedy wyposażymy w jasne definicje takie pojęcia, jak *terytorium* czy *granica*. Jednakże dalszych pytań nie da się nawet sformułować bez uzgodnienia znaczeń takich fundamentalnych terminów.

Aby oddać teraz sprawiedliwość wielości innych centralnych własności formalno-ontologicznych świata, w którym żyjemy, wykażemy, że do *części*, *granicy* i *położenia* należy dodać czwartą podstawową relację pierwotną, którą scharakteryzujemy przez pojęcie *niszy*. Będziemy je ilustrować przede wszystkim za pomocą prostych przykładów z ekologii i biologii. Należy je jednak rozumieć — podobnie jak *część*, *granice* i *położenie* — jako pojęcie formalne, które da się zastosować w szerokim zakresie różnych dziedzin, od ekonomii⁶ po teorię ochrony sieciowej.⁷ Pojęcie *niszy* i pojęcia mu pokrewne w istocie są już powszechnie używane w wielu dyscyplinach, od biologii ewolucyjnej po semantykę kontekstową. Jak dotąd zasady leżące u ich podstaw nie były zupełnie badane z formalnego punktu widzenia. Po części jest tak dlatego, że narzędzia mereotopologiczne niezbędne do takich badań zostały udoskonalone dopiero niedawno. Częściowo wpływa to jednakże stąd, że badacze zajmujący się ontologią formalną mają tendencję do unikania struktur holistycznych na rzecz pojmowania rzeczywistości w kategoriach tego, co może być symulowane *via* zazwyczaj teoriomnogościowe konstrukcje z postulowanych atomów czy *urelementów*. W przeciwieństwie do tego, ujęcie tu przedstawione będzie zdecydowanie mereotopologiczne: jego punktem wyjścia będzie idea, że istnieją złożone całości, obejmujące ośrodek przestrzenny, które poprzedzają części, składające się na te całości i dające się wewnątrz nich wyodrębnić na różnych poziomach.

2. TŁO EKOLOGICZNE

Typowym sposobem traktowania istotnych tu kategorii (*niszy*, *siedliska*, *ekotopu*, *biotopu*, *mikroekosystemu*) w literaturze ekologicznej jest wprowadzenie rozróżnienia pomiędzy *niszą* jako funkcją lub stanowiskiem organizmu lub populacji wewnątrz wspólnoty ekologicznej — a *niszą* jako szczególnym miejscem lub fragmentem środowiska, zajmowanym przez organizm lub populację.⁸

Koncepcję funkcjonalną, kojarzoną przede wszystkim z pracami Charlesa Eltona i innych bardziej tradycyjnych ekologów, ilustrują wypowiedzi w rodzaju: „*Niszą pluszcza* (*Cinclus sp.*) są: wartkie strumienie górskie z kataraktami i wodospadami, gdzie pluszcze nurkują pod wodę, by łapać na dnie owady”. Możemy myśleć o *niszy* funkcjonalnej jako o sposobie zabiegania o przetrwanie we wspólnocie organicznej:

Kiedy ekolog mówi „Tam idzie borsuk” powinien mieć wyraźną ideę miejsca tego zwierzęcia we wspólnocie, do której ono należy, dokładnie tak, jakby powiedział „Tam idzie pastor” (Elton 1927, s. 63n.).

⁶ Zob. np. Milne (1990).

⁷ Zob. Cardelli i Gordon (1998).

⁸ Zob. Whittaker i Lewin, wyd. (1975).

Z punktu widzenia Eltona świat nisz funkcjonalnych może być pojmowany jako gigantyczny hotel ewolucyjny, w którym niektóre pokoje są zajęte (przez organizmy, które rozwinęły się, by je wypełnić), niektóre zaś są z rozmaitych powodów wolne, ale mogą zostać zajęte w przyszłości.

Ostatnio jednak, przede wszystkim w wyniku krytyki koncepcji funkcjonalnej przeprowadzonej przez Richarda Lewontina (Lewontin 1979, Sterelny i Griffiths 1999), w literaturze ekologicznej zdobyła przewagę koncepcja niszy środowiskowej. W sformułowaniu udoskonalonym przez G.E. Hutchinsona (1978, s. 159) nisza środowiskowa jest obszarem abstrakcyjnej przestrzeni, określonym przez wiele parametrów fizycznych, odnoszących się do żywności, klimatu, drapieżników, pasożytów itp.

Teoria, przedstawiona w niniejszym artykule, bierze za punkt wyjścia koncepcję niszy środowiskowej zgodną z definicją Hutchinsona. Będziemy mieć jednak na celu jaśniejsze postawienie sprawy, niż to jest w zwyczaju w literaturze ekologicznej, gdyż nasze ujęcie dotyczy ontologicznych swoistości bytów, z którymi mamy tu do czynienia. Ścisłej mówiąc, skupimy się na konkretnych niszach (egzemplarzach) — siedliskach, położeniach lub umiejscowieniach — które w danym wypadku są zajmowane przez dany organizm lub grupę organizmów. Przyjmiemy też, że każda nisza funkcjonalna, jeśli w ogóle się realizuje, to w pewnych niszach lub siedliskach środowiskowych, albo jako taka nisza lub siedlisko. Niszy zajmowanej przez dany organizm nie należy zatem rozumieć po prostu jako miejsce, lecz raczej jako miejsce w przestrzeni dodatkowo określone przez szczególną konstelację zmiennych środowiskowych, takich jak stopień nachylenia, nasłonecznienie, żyzność gleby, gęstość ulistnienia i tak dalej.

Jak zatem mamy przystąpić do sformułowania teorii tak rozumianej niszy? Specjalista w dziedzinie psychologii ekologicznej — J.J. Gibson — dostarcza pewnej istotnej wskazówki co do natury tego zadania:

Zgodnie z fizyką klasyczną, wszechświat składa się z ciał rozmieszczonych w przestrzeni. Jest zatem kuszące, aby przyjąć, że żyjemy w świecie fizycznym złożonym z ciał rozmieszczonych w przestrzeni i że *spozstrzegamy*, że składa się z przedmiotów rozmieszczonych w przestrzeni. To jednak jest bardzo wątpliwe. Środowisko ziemskie daje się lepiej opisać w kategoriach *ośrodka, substancji i powierzchni*, które je rozdzielają (Gibson 1979, s. 16).

Stosownie do tego Gibson — w części zatytułowanej „Powierzchnie i ekologiczne prawa powierzchni” — poszukuje „teorii układu powierzchniowego, czegoś w rodzaju geometrii stosowanej, właściwej dla badania spostrzegania i zachowania” (s. 33). Teoria ta badałaby takie pojęcia, jak: *grunt, środowisko otwarte, teren ogrodzony, przedmiot oddzielony, przedmiot połączony, przedmiot pusty, miejsce, obszar, szczelina, włókno, próg* i tym podobne. Brałaby ona pod uwagę nie tylko systemy barier, bram, ścieżek, do których zachowanie ludzi jest szczególnie dostrojone, ale również wiele różnych typów zjawisk — na przykład rozkład temperatur i szczególne kombinacje ruchu powietrza lub cząsteczek wody — wytwarzające układy powierzchniowe, z którymi skorelowane jest zachowanie innych organizmów. Zauważmy, że niektóre z tych pojęć odnoszą się do czegoś, co można by nazwać „pozytyw-

nymi składnikami otoczenia” (do drapieżników lub zdobywczy, do tarcz i dźwigni w kabinie pilota, do takich przeszkód, jak rzeki lub góry), niektóre zaś odnoszą się do czegoś, co stosowniej byłoby uważać za składniki negatywne: do luk w przestrzeni lub jakimś ośrodku (tj. wklęsłości na schronienie, dla ucieczki lub ochrony; przepaście, korytarze, przewody, termokliny).⁹

To, co Gibson próbował nieformalnie odnieść do ludzi, Jakob von Uexküll rozważał w odniesieniu do wszystkich gatunków zwierząt. «Pierwsza zasada» *Umweltlehre* Uexkülla (1934) brzmi jak następuje: Wszystkie zwierzęta, od najprostszych do najbardziej złożonych, są wpasowane w swoje jedyne światy w sposób równie zupełny. Prosty świat przyporządkowany jest prostemu zwierzęciu, odpowiednio skomplikowany — złożonemu (s.10). Niestety Gibson, Uexküll i ich następcy nie mogli posłużyć się narzędziami, które stały się dostępne dopiero dzięki ostatnim osiągnięciom ontologii formalnej w zakresie opisywania środowisk czyli światów, w których żyją organizmy. Pewne zastosowania takich narzędzi można znaleźć w niektórych działach teorii sztucznej inteligencji oraz informatyki,¹⁰ ale ze względu na silny związek między tymi dyscyplinami oraz na zainteresowanie rozumowaniem ludzkim, narzędzi tych nie używano do formalno-ontologicznych badań nad zachowaniem i poznaniem pozaludzkim. Symulacje struktur ekologicznych tego typu, generowane przez programy Sztucznego Życia (*Artificial Life*),¹¹ są dla naszych celów równie bezużyteczne, jako że nie wnoszą niczego na drodze do eksplikacji pojęciowej.

Lepszym przewodnikiem jest tu literatura antropologiczna traktująca o zjawisku terytorializmu — zjawisku, z którym mamy do czynienia, kiedy pomiędzy jednostką lub grupą a terytorium zachodzi taki typ relacji, że dana jednostka lub grupa stara się bronić swego terytorium przed inwazją innych jednostek lub grup tego samego gatunku.¹² Antropologowie wykazali, że zarówno w wypadku ludzi, jak i innych gatunków zwierzęcych, należy wyróżnić szkatułkową hierarchię typów terytorium wokół każdej jednostki lub grupy. Siła terytorializmu zmniejsza się wówczas wraz ze wzrostem wielkości grupy i terytorium. Na pierwszym miejscu są terytoria *sensu stricto*, niewielkie obszary, w stosunku do których zajmujące je jednostki lub grupy roszczą sobie prawo do wyłącznego użytkowania. Taki obszar centralny jest następnie rozszerzany na różne rejony dodatkowe, na przykład wodopoje, gdzie zdobywane są rutynowo pożądane zasoby. W końcu mamy *zasięg*, większy obszar otaczający terytorium *sensu stricto*, wewnątrz którego grupa spędza niemal całe życie.¹³ Myśl, że nisza tworzy szkatułkową hierarchię wokół jednostki lub grupy jako swego centrum, odegra decydującą rolę w niniejszej teorii.

⁹ Teoria rozważana przez Gibsona byłaby więc ściśle związana z mereotopologiczną ontologią całości przedstawioną w: Casati i Varzi (1994).

¹⁰ Zob. np. Guarino, wyd. (1998).

¹¹ Hrabér i in. (1997).

¹² Sack (1986). Por. także odpowiednie zjawisko psychologiczne — „przestrzeń osobista”, dyskutowane w: Hall (1966).

¹³ Zob. Taylor (1988), s. 21n.

3. MIEJSCA

Filozoficznym poprzednikiem naszej teorii jest ontologia *miejsc* zarysowana przez Arystotelesa w *Fizyce*. Co to jest dla substancji *być* w jakimś miejscu lub kontekście (lub doskonale do niego pasować)? Każde ciało ma swoje miejsce, mówi Arystoteles, a miejsce to „ani nie jest częścią ciała, ani jego stanem, lecz jest czymś oddzielnym. Wydaje się, iż jest czymś podobnym do naczynia” (209b).¹⁴ Miejsce nie może jednak stanowić rodzaju ciała, bo w takim wypadku dwa ciała znalazłyby się w tym samym miejscu, a to Arystoteles uważa za niemożliwe. Dlatego też miejsce ma swoją wielkość, ale nie materię. Ma kształt lub formę — dokładnie kształt lub formę rzeczy, która się w nim znajduje — ale brakuje mu podzielnej masy.

Czym zatem jest miejsce?

Jeżeli mówimy, iż rzecz jest w świetle, jako że jest w miejscu, to dlatego, iż jest w powietrzu, a powietrze jest w świetle. Mówiąc „w powietrzu”, mamy na myśli nie „wszelkie powietrze”, lecz *to, które otacza zewnątrz jej powierzchnię*. Bo gdyby „wszelkie powietrze” było miejscem, miejsce rzeczy nie odpowiadałoby jej wielkości; a przecież założyliśmy tę odpowiedniość, w myśl której bezpośrednio miejsce rzeczy jest z nią identyczne (*Fizyka* 211a, wyróżnienia autorów).

Miejsce — według Arystotelesa — *zawiera* ciało. Ciało odpowiada miejscu mniej więcej w taki sposób, jak płyn w dzbanie odpowiada dzbanowi, ręka odpowiada rękawicze, a precyzyjnie wykonana rosyjska baba odpowiada kolejnej babie, bezpośrednio tamtą obejmującej. Miejsce dokładnie otacza rzecz, ale od niej wyraźnie nie zależy, rzecz ta bowiem może być zastąpiona inną, o której powiemy wtedy, że jest w tym samym miejscu. Miejsce dokładnie otacza rzecz, ale nie w takim sensie, w jakim białko jajka otacza żółtko, te bowiem tworzą jedną ciągłą całość. Miejsce dokładnie otacza rzecz raczej wtedy, gdy rzecz ta jest odrębna, ale pozostaje w doskonałej styczności z otaczającym ją ciałem, które posiada w związku z tym szczególny rodzaj wewnętrznego wydrążenia lub otworu. Zewnętrzna granica rzeczy zbiega się zatem dokładnie z wewnętrzną granicą tego, co ją otacza. Kiedy więc rzecz jest otoczona wodą lub powietrzem, jest „bezpośrednio w wewnętrznej powierzchni otaczającego ciała”. Te dwie granice — zewnętrzna powierzchnia rzeczy i wewnętrzna powierzchnia otaczającego ją ciała — dokładnie koincydują (211a).

Oto więc, czym jest — według Arystotelesa — miejsce: *miejscem rzeczy jest wewnętrzna granica bezpośrednio ją otaczającego lub zawierającego ciała*.

Jest kilka kłopotliwych konsekwencji teorii Arystotelesa. Po pierwsze, jest ona topologicznie niekoherentna, przynajmniej na gruncie standardowych poglądów na połączenia i oddzielenia, ponieważ granice poszczególnych przedmiotów nigdy nie zbiegają się w sposób wymagany przez teorię Arystotelesa.¹⁵ Ponadto teoria ta impli-

¹⁴ Wszystkie cytaty z Arystotelesa pochodzą z: Arystoteles, *Dzieła wszystkie*, t. 2, *Fizyka*, PWN 1990, tłum. Kazimierz Leśniak [przyp. tłum.].

¹⁵ Aby mogło funkcjonować coś takiego, jak teoria Arystotelesa, musielibyśmy uznać odchyłoną

kuje, że właściwe substancjalne części ciał (na przykład: twoja noga, moje ramię) nie są, ściśle biorąc, w żadnym miejscu — są w nim jedynie potencjalnie: będą aktualnie jedynie pod warunkiem, że przekształci się je w pełnoprawne ciała przez oddzielenie. Z tych powodów opis niszy, za którym się opowiadamy, pod istotnymi względami odchodzić będzie od Arystotelesowskiego opisu relacji miejsca i ciała.

4. JEDNOSTKI FIZYCZNO-BEHAWIORALNE

Innym ważnym poprzednikiem niniejszej teorii jest bardzo szczegółowy opis układów, dokonany przez specjalistę w dziedzinie psychologii ekologicznej — Rogera Barkera. Wyobraźmy sobie przedstawienie opery Wagnera, wykład o Heglu, wyprzedaż garażową. Całości tego typu, które Barker nazywa jednostkami fizyczno-behawioralnymi, mają nie najmniejszą wagę, ponieważ *prawie całe ludzkie zachowanie się w nich przejawia* (lub w czymś, co — jak się okazuje — stanowi szkatułkową hierarchię takich całości).

Rozważmy, z jednej strony, powtarzające się układy, które służą jako otoczenie dla codziennych aktywności osób lub grup osób. Przykładami niech będą: mój basen, twój ulubiony stół w kawiarni, pociąg o piątej rano do Long Island. Każdy z nich jest wyznaczony przez pewien stały porządek obiektów fizycznych i fizyczną infrastrukturę, przez „układy powierzchniowe” w terminologii Gibsona. Każdy powtarzający się układ jest jednak, z drugiej strony, związany z pewnymi stałymi modelami zachowania zaangażowanych osób. Jednostki fizyczno-behawioralne są połączeniem tych dwóch aspektów: zostają one nadbudowane zarówno na części fizycznej, jak i behawioralnej.

Zgodnie ze sposobem, w jaki ujmuje to Barker, jednostki fizyczno-behawioralne

są powszechnymi bytami zjawiskowymi i są one jednostkami naturalnymi, w żaden sposób nie narzuconymi przez badacza. Dla laika są one równie obiektywne, jak rzeki i lasy — są częściami obiektywnego środowiska, doświadczanymi bezpośrednio, tak jak doświadcza się deszczu i piaszczystych plaż (Barker 1968, s. 11).

Każda jednostka fizyczno-behawioralna ma dwa rodzaje składników: ludzi zachowujących się w pewien sposób (wykładających, siedzących, słuchających, jedzących) i nie-psychologiczne obiekty za pomocą których zachowanie jest realizowane (ściany, krzesła, papier, elektryczność itd.). Każda jednostka fizyczno-behawioralna ma granicę, która oddziela zorganizowany model wewnętrzny (pierwszoplanowy) od różniącego się [od poprzedniego] modelu zewnętrznego (drugoplanowego). Granica ta, choć daleka zapewne od prostoty, jest także obiektywną częścią natury, choć może

topologię granic, w rodzaju teorii opisanej w: Smith (1997) oraz Smith i Varzi (1999), gdzie połączenie topologiczne definiowane jest w kategoriach zgodności granic. W klasycznej topologii, dla odmiany, połączenie między dwiema rzeczami wyjaśnia się w kategoriach przecięcia (zachodzenia na siebie) jednej rzeczy i zamknięcia drugiej. Zob. niżej, p. 7.

się zmienić stosownie do wchodzących w grę uczestników danej jednostki lub stosownie do natury lub fazy odpowiedniej aktywności. Poza tym każda jednostka otacza (zawiera, obejmuje) swoje składniki: uczniowie i wyposażenie są w klasie; osoby pływające są w basenie.

Wiele jednostek występuje w zespołach, tak jak zbudowany jest zarodek pisklęcia — jako szkatułkowa hierarchia organów, komórek, jąder, cząsteczek, atomów i części subatomowych.

Jednostka pośredniego stopnia struktury szkatułkowej jednocześnie otacza i jest otaczana, jest zarazem częścią i całością, jednostką i otoczeniem. Organ — na przykład wątroba — jest całością w odniesieniu do składających się nań komórek i jest częścią w odniesieniu do otaczającego go organizmu, na który składa się wraz z innymi organami; tworzy otoczenie dla swoich komórek, i sam jest otaczany przez organizm (Barker 1968, s. 154).

Jednostki fizyczno-behawioralne mogą być również ułożone w takie szkatułkowe hierarchie. Zwykle w danej okolicy jest wiele jednostek każdego niższego typu, a te są zwykle osadzone w większych jednostkach, tak jak partia jest osadzona w meczu. Rozmowy, polowania, śluby — wszystko to należy do jednostek fizyczno-behawioralnych w rozumieniu Barkera. Dla kontrastu, przypadkowo wyznaczona mila kwadratowa w centrum miasta nie jest jednostką fizyczno-behawioralną; podobnie nie jest nią suma mereologiczna znajdujących się na niej wyborców Stronnictwa Republikańskiego; pierwszej brakuje samorodnej jedności, drugiej — ciągłych, czasowo przestrzennych granic umiejscowienia.¹⁶

5. W STRONĘ TEORII FORMALNEJ

Wolno nam teraz w następujący sposób podsumować ontologiczne wyróżniki środowiskowych układów lub nisz, tak jak mogli je pojmować Arystoteles i Barker:

(a) Nisza środowiskowa zajmuje przestrzeń, posiada umiejscowienie fizyczno-czasowe i jako taka posiada części przestrzenne. Wewnątrz tego fizyczno-czasowego umiejscowienia jest miejsce uprzywilejowane — dziura, do której zajmujący niszę przedmiot dokładnie pasuje.

(b) Nisze środowiskowe są jednolite. Typowa nisza odznacza się naturalną zupełnością czyli zaokrągleniem — w odróżnieniu od swoich arbitralnych części nieoddzielonych i arbitralnych zestawień lub agregatów nisz.

(c) Nisza środowiskowa ma granicę zewnętrzną: są przedmioty, które w oczywisty sposób w niej tkwią, i takie, które w oczywisty sposób tkwią poza nią.

(d) Nisze środowiskowe mogą mieć części właściwe, będące również niszami środowiskowymi — i podobnie mogą same być częściami właściwymi większych, zawierających je nisz środowiskowych.

¹⁶ Zob. Barker (1968), s. 11n., 16; (1978), s. 34.

(e) Nisza środowiskowa nie jest po prostu miejscem w przestrzeni; jest raczej miejscem w przestrzeni wymuszonym lub wyznaczonym przez pewne własności funkcjonalne (temperaturę, gęstość ulistnienia, jurysdykcję federalną itd.).

(f) Nisza środowiskowa może zachodzić przestrzennie na inną niszę środowiskową, z którą nie ma wspólnych części.

Możemy teraz przystąpić do przedstawienia naszej teorii formalnej.

6. MEREOLOGIA

Dla prostoty przyjmijmy standardowe tło mereologiczne.¹⁷ Pierwotną relację x *jest częścią* y będziemy zapisywać jako „ $P(x,y)$ ” i będziemy uważać ją za spełnioną [*true*], gdy x jest jakąkolwiek częścią y , również gdy jest samym y . Relację bycia częścią *właściwą* można zatem zdefiniować następująco:

$$D1 \quad PP(x,y) := P(x,y) \wedge \neg(x = y) \qquad \text{część właściwa}$$

Przyjmijmy, że zmienne przebiegają zbiór indywidualów — indywidualnych ciał, indywidualnych granic i indywidualnych przypadków z zakresu innych kategorii, jak też ich indywidualnych części i agregatów.

Zwrot *jest w* „ x jest częścią y ” ma być rozumiany dosłownie. Nasz mereologiczny szkielec ma więc obejmować teorię synchroniczną, teorię relacji między częścią a całością istniejącej w *danym czasie*. Jeśli teraz zdefiniujemy zachodzenie na siebie jako posiadanie wspólnych części:

$$D2 \quad O(x,y) := \exists z (P(z,x) \wedge P(z,y)), \qquad \text{zachodzenie na siebie}$$

to aksjomaty standardowej mereologii możemy sformułować następująco:¹⁸

- A1 $P(x,x)$
- A2 $P(x,y) \wedge P(y,x) \rightarrow x = y$
- A3 $P(x,y) \wedge P(y,z) \rightarrow P(x,z)$
- A4 $\forall z (P(z,x) \rightarrow O(z,y)) \rightarrow P(x,y)$
- A5 $\exists x (\phi x) \rightarrow \exists y \forall z (O(y,z) \leftrightarrow \exists x (\phi x \wedge O(x,z)))$.

Stosownie do tego bycia częścią jest relacją zwrotną, antysymetryczną, przechodnią i częściowo porządkującą. Dodatkowo A4 gwarantuje, że jest to relacja ekstensjonalna (dwie rzeczy nie mogą składać się z tych samych części), a A5, że dla każdej spełnionej własności lub warunku ϕ — (tj. każdego warunku ϕ , który jest spełniony [*true*] dla co najmniej jednego indywidualu) istnieje zbiór składający się z dokładnie

¹⁷ Wprowadzenie do standardowej mereologii i jej wariantów, zob. Simons (1987). Nasza prezentacja opiera się na: Smith i Varzi (1999).

¹⁸ Tu i w dalszym ciągu kwantyfikatory generalne, rozpoczynające poszczególne formuły, są pominięte — jako zrozumiałe same przez się.

wszystkich φ -ów.¹⁹ Zbiór ten nazywamy sumą lub fuzją φ -ów i oznaczamy przez „ $\sigma x(\varphi x)$ ”. Definiujemy go następująco:

$$D3 \quad \sigma x(\varphi x) := \iota y \forall z (O(y,z) \leftrightarrow \exists x (\varphi x \wedge O(x,z))), \quad \textit{suma}$$

gdzie, dla prostoty, dla deskryptora określonego ι przyjmujemy definicję kontekstową wzorowaną na definicji Russellovskiej:

$$D4 \quad \psi (\iota x (\varphi x)) := \exists x (\forall y (\varphi y \leftrightarrow y = x) \wedge \psi x).$$

Matematyczne własności tej teorii mereologicznej są dobrze znane i odpowiadają własnościom algebry Boole’a z usuniętym elementem zerowym. Po przyjęciu D3, łatwo zdefiniować zwykłe operatory Boole’a:

$$D5 \quad x + y := \sigma z (P(z,x) \vee P(z,y)) \quad \textit{suma binarna}$$

$$D6 \quad x \times y := \sigma z (P(z,x) \wedge P(z,y)) \quad \textit{iloczyn binarny (przecięcie binarne)}$$

$$D7 \quad x - y := \sigma z (P(z,x) \wedge \neg O(z,y)) \quad \textit{różnica}$$

$$D8 \quad \neg x := \sigma z (\neg O(z,x)). \quad \textit{dopełnienie}$$

Możemy też połączyć operator generalny sumy σ z operatorem generalnym iloczynu π : iloczyn dowolnej liczby zachodzących na siebie φ -ów jest sumą wszystkich części każdego φ -a:

$$D9 \quad \pi x (\varphi x) := \sigma z \forall x (\varphi x \rightarrow P(z,x)). \quad \textit{iloczyn (przecięcie)}$$

Oczywiście ponieważ A5 ma postać implikacji, operator ten może być niedefiniowalny w wypadku, gdy φ -y nie mają wspólnych części. Operatory wprowadzone w definicjach D6—D8 mogą być również niedefiniowalne dla niektórych argumentów. Jest tak dlatego, że w naszej teorii nie występują żadne indywidua zerowe ani żaden odpowiednik zbioru pustego.

7. TOPOLOGIA

Chcielibyśmy mówić z jednej strony o rzeczach, które są połączone, lub o częściach, i — z drugiej strony — odróżniać je od rozproszonych grup lub agregatów i innych sztucznie skonstruowanych bytów. Objasnienie tej różnicy jest niemożliwe na gruncie samej mereologii. Ogólnie mówiąc, mereologia nie jest w stanie wyjaśnić niektórych bardzo podstawowych relacji przestrzennych, takich jak relacja ciągłości pomiędzy dwiema graniczącymi częściami przedmiotu, lub takiej relacji, gdy jedna rzecz jest całkowicie wewnątrz drugiej czy jest przez drugą otoczona. Aby dostarczyć systematycznego opisu takich relacji, będziemy musieli użyć maszyny topologicznej.

¹⁹ „ φx ” ma być znowu rozumiane dosłownie. Stąd też odpowiedni zbiór będzie się składał z tych rzeczy, które spełniają φ w danym czasie, a nie z tych, które spełniają φ w takim czasie lub innym.

Przyjmiemy tu aparat ściśle związany ze zwykłą topologią, chociaż zbudowany na podstawie mereologicznej.²⁰ Centralnym pojęciem jest tu pojęcie *granicy* ilustrowane przez zewnętrzną powierzchnię kuli, krawędź stołu lub granice Japonii. Jako relację pierwotną przyjmujemy *x jest granicą dla y*, co zapisujemy jako $B(x,y)$. Mówimy *jest granicą dla*, a nie *jest granicą*, aby dopuścić istnienie granic, które nie są maksymalne (tj. kątów, fragmentów krawędzi, części powierzchni). Granica maksymalna jest więc bezpośrednio zdefiniowana przy użyciu A5, jako suma wszystkich granic x :

$$D10 \quad b(x) := \sigma y B(y,x) \qquad \text{granica maksymalna}$$

Należy znowu zauważyć, że pojęcie to nie może być zdefiniowane dla dowolnej wartości x . Niektóre przedmioty — np. przedmiot uniwersalny (definiowalny jako suma wszystkich przedmiotów samotozsamyh) — mogą nie mieć granicy.

Dla jasności wygodnie będzie wprowadzić też operator zamknięcia:

$$D11 \quad c(x) := x + b(x) \qquad \text{zamknięcie}$$

To jest zmereologizowana wersja standardowego, teoriopunktowomnogościowego operatora zamknięcia topologicznego. Możemy ponadto sformułować nasze aksjomaty przez zmereologizowanie — w oczywisty sposób — standardowych aksjomatów Kuratowskiego (1992).²¹

$$A6 \quad P(x,c(x))$$

$$A7 \quad P(c(c(x)), c(x))$$

$$A8 \quad P(c(x), c(x+y))$$

$$A9 \quad P(c(x+y), c(x) + c(y)).$$

(Ze względu na D11, aksjomat A6 jest wyprowadzalny z A1, ale umieszczamy go tu, aby uprościć odsyłanie.) Aksjomaty pociągają to, że B spełnia pewne znane warunki. W szczególności, granice są zawsze przechodnie i niepodzielne (tj. ich częściami są jedynie granice):

$$T1 \quad B(x,y) \wedge B(y,z) \rightarrow B(x,z)$$

$$T2 \quad P(x,y) \wedge B(y,z) \rightarrow B(x,z).$$

Są również symetryczne — w tym sensie, że granica dla danej jednostki jest także granicą dla jej dopełnienia:

²⁰ Ograniczymy się tutaj do krótkiego przeglądu. Więcej w sprawie mereotopologii zob. Smith (1993, 1997), Varzi (1996a), Cohn i Varzi (1998), Smith i Varzi (1999). Standardowe informacje o zwykłej topologii zob. Steen i Seebach (1970).

²¹ Aksjomaty te mają być rozumiane jako obowiązujące zawsze, gdy zdefiniowane jest $c(x)$. Innymi słowy, rozumiemy, że każdy aksjomat pociąga za sobą ciche założenie, stwierdzające istnienie denotacji definiowanego terminu. Na przykład A6 jest równoznaczne ze zdaniem warunkowym: $\exists y (y = c(x)) \rightarrow P(x,c(x))$. Będziemy opierać się na podobnej konwencji, formułując wszystkie nasze twierdzenia i aksjomaty.

T3 $B(x,y) \rightarrow B(x, -y)$.

Aksjomaty pozwalają nam także zdefiniować następujące pojęcia:

D12	$IP(x,y) := P(x,y - b(y))$	<i>część wewnętrzna</i>
D13	$C(x,y) := O(x,y) \vee O(c(x),y) \vee O(c(y),x)$	<i>połączenie</i>
D14	$EC(x,y) := C(x,y) \wedge \neg O(x,y)$	<i>połączenie zewnętrzne</i>
D15	$Cn(x) := \forall y \forall z (x = y + z \rightarrow C(y,z))$	<i>samopłączenie</i>
D16	$CP(x,y) := Cn(x) \wedge P(x,y)$.	<i>część połączona</i>

Zauważmy, że IP i CP są przechodnie i antysymetryczne, podczas gdy C jest zwrotne i symetryczne, a EC — przeciwwrotne i symetryczne. Postulujemy ponadto, by dla granic samopłączonych istniały samopłączone całości, których tamte są granicami:

A10 $\exists y B(x,y) \wedge Cn(x) \rightarrow \exists y (B(x,y) \wedge Cn(y) \wedge \exists z IP(z,y))$.

Odpowiada to Arystotelesowskiej tezie, że granice ontologicznie «pasożytują» na swoich «żywcicielach» — jednostkach, które ograniczają (tj. pierwsze nie mogą istnieć bez drugich); teza ta stoi w opozycji do zwykłej, teoriomnogościowej koncepcji granicy jako zbioru niezależnych punktów, z których każdy mógłby istnieć, choćby wszystko wokół niego uległo unicestwieniu.²²

Zdefiniujemy na koniec następujące pojęcia:

D17	$i(x) := x - b(x)$	<i>wnętrze</i>
D18	$e(x) := i(-x)$	<i>zewnętrze</i>
D19	$Op(x) := x = i(x)$	<i>przedmiot otwarty</i>
D20	$Cl(x) := x = c(x)$	<i>przedmiot zamknięty</i>
D21	$Ro(x) := x = i(c(x))$	<i>przedmiot regularnie otwarty</i>
D22	$Rc(x) := x = c(i(x))$	<i>przedmiot regularnie zamknięty</i>
D23	$Rg(x) := Ro(i(x)) \wedge Rc(c(x))$.	<i>przedmiot regularny</i>

Definicje te dostarczają naturalnych mereotopologicznych odpowiedników standardowych pojęć topologicznych.²³ Na przykład pojęcie *regularności* chwymane przez D23 odpowiada pojęciu *zbioru regularnego*. Nałożymy na niszę i ich mieszkańców wymóg regularności, aby wyłączyć z orbity naszej teorii krzywizny przestrzenne wypełnione, wykreślone korkociągi Tichonowa i inne dziwolaży topologiczne. Przedmiot regularny jest to — krótko mówiąc — przedmiot, który nie ma wystających «włosów» granicznych — nie brak mu pojedynczego punktu wewnętrznego; nie skła-

²² Ogólniejsza teza o zależności głosiłaby, że istnienie dowolnej granicy pociąga za sobą istnienie jakiegoś bytu *wyższego wymiaru*, dla którego owa granica jest granicą. Tu jednak zadowolimy się prostszym sformułowaniem. Więcej szczegółów zob. Smith (1993) oraz Smith i Varzi (1999).

²³ Należy pamiętać, że przyjmujemy Russellowski sposób traktowania deskrypcji określonych (D4). Tak więc „Op(x)” będzie fałszywe nie tylko, gdy x nie jest tożsamy ze swoim wnętrzem, ale także gdy x-owi brakuje wewnętrznej ciągłości, tj. gdy i(x) nie jest zdefiniowane; podobnie dla innych tutaj i poniżej wymienionych definicji.

da się z dwu lub więcej luźnych części, związanych przez pozbawione wnętrza włókna itd.

Zauważmy, że z D14 wynika, iż dwa byty mogą się stykać (być zewnętrźnie połączone) tylko wtedy, gdy jeden z nich nie jest zamknięty:

$$T4 \quad EC(x,y) \rightarrow (Cl(x) \rightarrow \neg Cl(y)).$$

Jeśli zatem Bill i Monica są topologicznie zamknięci, prawdziwe zetknięcie między nimi jest niemożliwe, jeśli zetknięcie rozumiemy w kategoriach połączenia zewnętrznego (EC). Ogólnie rzecz biorąc, powierzchnie odrębnych ciał fizycznych nie mogą zetknąć się topologicznie, mimo że mogą oczywiście być tak blisko siebie, że gołym okiem widzi się je jako zetknięte.²⁴

8. LOKALIZACJA

Zanim przejdziemy do formalnej teorii nisz w ścisłym znaczeniu, musimy wskazać różnicę pomiędzy tymi relacjami część—całość, które odnoszą się do bytów w przestrzeni — a tymi, które odnoszą się do obszarów, które te byty zajmują. Odwołanie to nie byłoby potrzebne, gdybyśmy mogli przyjąć, że relacja położenia przestrzennego jest ekskluzywna — tj. że żadne dwie jednostki nie mogą dzielić tego samego położenia w tym samym czasie. Przyjmujemy w istocie, że zasada ta obowiązuje wśród organizmów; nie jest jednak ogólnie prawdziwa. Istnieją relacje przestrzennego zachodzenia na siebie, które nie pociągają odpowiednich relacji zachodzenia mereologicznego. Jeśli włożysz kamień w dziurę, wtedy kamień zajmuje obszar zajmowany też przez dziurę, a jednak kamień i dziura nie mają żadnych wspólnych części.²⁵ Podobnie, chcielibyśmy powiedzieć, że mogą istnieć przedmioty położone wewnątrz obszaru, w którym położona jest nisza, a które nie są częściami niszy — ani nie są z nią połączone. Nisza wokół śpiącego niedźwiedzia jest pełna much, jednakże same muchy nie są częściami niszy.²⁶ Chcielibyśmy też powiedzieć, że przedmiot umieszczony w niszy nie zachodzi na swoją niszę, nie tylko w mereologicznym sensie nieposiadania wspólnych części z niszą, ale także w czysto przestrzennym sensie nieposiadania wspólnego położenia. To również nie może być wy-

²⁴ Istnieje zagęszczenie cząsteczek tam, gdzie Bill i Monica się całują, ale żadna część Billa nie styka się nigdy z żadną częścią Moniki. Jest to zgodne ze standardową topologią, a także ze standardową fizyką; aby zapoznać się ze szczegółowymi objaśnieniami tych podstawowych kwestii zob. ponownie Smith i Varzi (1999).

²⁵ Zob. Casati i Varzi (1994), rozdz. 7. Kiedy mówimy tu o „obszarach” i „lokalizacjach”, nie należy tego rozumieć jako wyrazu zobowiązania wobec absolutystycznej koncepcji przestrzeni: podobne uwagi odnoszą się do koncepcji relatywistycznej.

²⁶ Sugeruje to rozróżnienie pomiędzy wąsko zdefiniowanym pojęciem *niszy* a szerszym pojęciem *środowiska*, zdefiniowanym jako mereologiczna suma wszystkiego, co leży wewnątrz lokalizacji przestrzennej niszy danego przedmiotu. Środowisko śpiącego niedźwiedzia zawierałoby zatem muchy jako części właściwe.

rażone w kategoriach czysto mereotopologicznych. Literatura ekologiczna podkreśla wreszcie, że nisze ograniczone są nie tylko przestrzennie i nie tylko przez czynniki fizyczne (ściany jaskini), ale również przez progi w *continuach* jakościowych (np. przez temperaturę). Odrębne nisze mogą zatem zajmować ten sam obszar. Moglibyśmy też chcieć powiedzieć, że różne organizmy lub organizmy różnych typów mogą znaleźć nisze wewnątrz tego samego obszaru, nie mówiąc zarazem, że dzielą jedną niszę. Nisza muchy na nosie niedźwiedzia nie jest częścią niszy niedźwiedzia (a przynajmniej nie musimy tego zakładać).

Wszystko to sugeruje, żeby wprowadzić, jako dodatek do naszych mereotopologicznych pojęć pierwotnych *części* i *granicy*, pojęcie *położenia przestrzennego*. Będziemy używać zapisu „ $L(x,y)$ ”, aby wskazać że x leży na y , że x stoi względem y w pierwotnym związku relacyjnym *położenia ścisłego*. Inne relacje położeniowe, takie jak położenie częściowe i wewnętrzne, można łatwo zdefiniować za pomocą tego pojęcia pierwotnego i naszego aparatu mereotopologicznego, ale dla obecnych celów nie będzie to nam potrzebne.²⁷

Jako podstawowe aksjomaty dla L przyjmujemy aksjomaty następujące:

$$A11 \quad L(x,y) \wedge L(x,z) \rightarrow y = z$$

$$A12 \quad L(x,y) \rightarrow L(y,y).$$

Zgodnie z A11 pojedynczy byt nie może mieć dwóch różnych położzeń: L jest relacją funkcjonalną. Zgodnie z A12 L zachowuje się — jeśli to tylko możliwe — jak relacja zwrotna: wszystkie (i tylko) te rzeczy są położone na sobie samych, na których coś [w każdym razie] leży. Przyjmiemy dalej aksjomat, zgodnie z którym każdy byt ma położenie:

$$A13 \quad \exists y (L(x,y)).$$

Aksjomat ten jest oczywiście bardzo silny: pociąga on to, że byty pozbawione położenia (takie, jak np. liczby) są wykluczone z dziedziny naszej teorii. Ma jednak tę zaletę, że pozwala mówić o *obszarach* jako tych mianowicie rzeczach, na których coś (niekoniecznie coś *innego*) leży:

$$D24 \quad Re(x) := \exists y (L(y,x)). \quad \text{obszar}$$

Obszar, na którym leży przedmiot x , będziemy nazywać *lokalizacją* x -a:

$$D25 \quad l(x) := \iota y (L(x,y)). \quad \text{lokalizacja}$$

Jedyność $l(x)$ wypływa bezpośrednio z postulatu funkcjonalności, A11, podczas gdy A12 zapewnia dodatkowo, że l jest idempotentne:

$$T5 \quad l(l(x)) = l(x).$$

²⁷ W sprawie szczegółów zob. Casati i Varzi (1996, 1999).

Z drugiej strony, nic nie gwarantuje, że dziedziną obszarów jest mereologicznie dobrze ułożona — w tym sensie, że każda część obszaru jest obszarem, i że suma dowolnych obszarów sama jest (być może niepołączonym) obszarem. Z tego względu musimy dodać *explicite* następujące aksjomaty:

$$A14 \quad \text{Re}(x) \wedge P(y,x) \rightarrow \text{Re}(y)$$

$$A15 \quad \forall x (\varphi x \rightarrow \text{Re}(x)) \rightarrow \text{Re}(\sigma x (\varphi x)).$$

Adekwatniejszą teorię lokalizacji otrzymamy teraz przez dodanie zasad łączących aksjomaty dla L z naszym podstawowym aparatem mereotopologicznym:

$$A16 \quad l(x + y) = l(x) + l(y)$$

$$A17 \quad l(b(x)) = b(l(x)).$$

Te dwie zasady gwarantują, że mereotopologia rzeczy jest w stosowny sposób odzwierciedlona w mereotopologii odpowiadających im obszarów. Zgodnie z A16 lokalizacja sumy części jest sumą lokalizacji części, a zgodnie z A17 lokalizacja granicy przedmiotu jest granicą lokalizacji przedmiotu. To pociąga za sobą, że lokalizacje części rzeczy są częściami lokalizacji rzeczy, a lokalizacje granic rzeczy są granicami lokalizacji rzeczy:

$$T6 \quad P(x,y) \rightarrow P(l(x), l(y))$$

$$T7 \quad B(x,y) \rightarrow B(l(x), l(y)).$$

Ponadto A17 pociąga za sobą, to że podobny rezultat utrzymuje się, gdy b zastąpimy operatorami zamknięcia lub wnętrza:

$$T8 \quad l(c(x)) = c(l(x))$$

$$T9 \quad l(i(x)) = i(l(x)).$$

A16 może być z kolei wzmocniony w ten sposób, żeby dotyczył sum nieskończonych — lokalizacja sumy φ -ów jest sumą lokalizacji φ -ów:

$$A16' \quad l(\sigma x (\varphi x)) = \sigma z (\exists x (\varphi x \wedge z = l(x))).$$

9. NISZE

Jesteśmy teraz przygotowani do tego, aby przejść do podstawowych zasad teorii nisz. Formalnie rzecz biorąc, można ją uważać za teorię pewnych rodzajów sąsiedztw. Sformułujemy ją za pomocą nowego, pierwotnego predykatu relacyjnego „ $N(x,y)$ ”, który będziemy czytać „ x jest niszą dla y ” (y będziemy nazywać *lokatozem* x -a). Słowo „jest” w tym wyrażeniu ma być znowu rozumiane dosłownie: interesuje nas garnitur relacji nisza—lokator w danym czasie. Dla prostoty przyjmijmy na początek, że każdy lokator jest *spoiisty*, to znaczy, że nie ma wewnętrznych wydrążeń. Później zobaczymy, jak ujęcie to może być rozszerzone na przypadki lokatorów z wydrążeniami.

Mereotopologiczne warunki nakładane na nisze ustalone są przez następującą aksjomatykę, którą poniżej wyjaśnimy i uzasadnimy.

A18	$N(x,y) \rightarrow \neg O(l(x), l(y))$	<i>rozłączność</i>
A19	$N(x,y) \rightarrow IP(l(y), l(x+y))$	<i>zawieranie przestrzenne</i>
A20	$N(x,y) \rightarrow C(x,y)$	<i>połączenie</i>
A21	$N(x,y) \rightarrow Cl(y)$	<i>zamknięcie lokatora</i>
A22	$N(x,y) \rightarrow Cn(x)$	<i>samopłączenie niszy</i>
A23	$N(x,y) \rightarrow Rg(y)$	<i>regularność lokatora</i>
A24	$N(x,y) \rightarrow Rg(x)$	<i>regularność niszy</i>
A25	$N(x,y) \wedge N(x,z) \rightarrow y = z$	<i>funkcjonalność</i>

Trzy pierwsze aksjomaty ustalają podstawowe relacje przestrzenne pomiędzy niszą a ich lokatorami. Nisza jest rodzajem podziurawionego lub usuniętego sąsiedztwa swojego lokatora. Stąd postulujemy, aby lokalizacja niszy nie zachodziła na lokalizację jej lokatora (A18), lecz otaczała tę lokalizację (A19), i by sama nisza była połączona ze swoim lokatorem (A20). Wynika stąd, że nisza jest zawsze zewnętrznie połączona z lokatorem, i dalej, że N jest przeciwzwrotne (ponieważ nic nie jest zewnętrznie połączone ze sobą samym):

$$T10 \quad N(x,y) \rightarrow EC(x,y)$$

$$T11 \quad \neg N(x,x)$$

Daje się też udowodnić rezultat silniejszy niż T10, a mianowicie, że każda granica lokatora jest też granicą jego niszy:

$$T12 \quad N(x,y) \wedge B(z,y) \rightarrow B(z,x).$$

(To tutaj właśnie uwyraźnia się nasze założenie dotyczące braku wewnętrznych wydrzeń. Obecność wydrzenia podzieliłaby granicę lokatora na dwie niepołączone części, z których tylko jedną — zewnętrzną — mógłby dzielić z niszą. Wrócimy do tego dalej, w paragrafie 11.)

Przyjmujemy też, w A21, że każdy lokator jest topologicznie zamknięty, wskutek czego zawiera swoje granice jako części:

$$T13 \quad N(x,y) \wedge B(z,y) \rightarrow P(z,y).$$

Motywowane jest to ekologiczną interpretacją N: granice lokatora są jego powierzchniami, zwróconymi ku niszy. Wynika stąd też, że każda nisza ma wnętrze (ma podzielną masę), i dalej, że kategorie niszy i granicy wzajemnie się wykluczają:

$$T14 \quad N(x,y) \rightarrow \neg B(x,z).$$

Jest tak dlatego, że nisze są zewnętrznie połączone z lokatorami (zgodnie z T10), i że lokator zawsze jest zamknięty (zgodnie z A21), a nisza zawsze otwarta w obszarze, w którym styka się z lokatorem (zgodnie z T4, które głosi, że jeśli dwa przedmioty są zewnętrznie połączone, jeden musi być otwarty, a drugi zamknięty).

Przy T4 i T10, A21 pociąga to, że lokator niszy sam nie może być niszą:

$$T15 \quad N(x,y) \rightarrow \neg N(y,z).$$

To z kolei pociąga, że N jest nie tylko przeciwzrotne (T11), ale też w pełni asymetryczne i — ogólniej — że nisze same nie mogą być umieszczone w niszy:

$$T16 \quad N(x,y) \rightarrow \neg N(y,x)$$

$$T17 \quad N(x,y) \rightarrow \neg N(z,x).$$

Nie wyklucza to, by organizm mógł konstituować niszę lub naturalny układ dla innego bytu, np. mikroorganizmu wewnątrz ciała ludzkiego. Wykluczone jest tylko, by organizm gospodarza mógł sam sprawować tę funkcję. Aby zrozumieć, co jest tutaj kwestią sporną, zauważmy, że jeśli każdy organizm jest zamknięty, a każda nisza otwarta (w odnośnym obszarze zetknięcia), to mikroorganizm, zamieszkujący twoje ciało jako byt umieszczony w niszy, nie jest topologicznie połączony z twoim ciałem: musi być pomiędzy nimi choćby mały dystans. Niszą mikroorganizmu nie jest zatem twoje ciało (które jest zamknięte), ani jego część właściwa, lecz byt obejmujący także okolice bezpośrednio otaczającą mikroorganizm i oddzielającą go od ciebie.

Zgodnie z A22 wszystkie nisze są połączone. Ponadto, aksjomaty regularności A23 i A24 wykluczają nisze i lokatorów o dziwnych topologiach, np. nisze lub lokatorów z wystającymi, pozbawionymi wnętrza «włosami» granicznymi. Istnieją, rzecz jasna, organizmy o strukturze *quasi*-fraktalnej (gąbki, mchy) i nisze, których porowatość jest ważna ze względu na ich rolę ekologiczną. Układ całości i części takich jednostek jest ogromnie złożony, niemniej jednak są one regularne w sensie, o który tu chodzi.

Nasz ostatni aksjomat, A25, głosi, że nisze są *ekskluzywnymi* układami środowiskowymi: nie mogą ich dzielić różne byty (mimo że odrębne byty mogą mieć zachodzące na siebie nisze, zarówno w mereologicznym, jak i przestrzennym sensie „zachodzenia”). Rozważmy wewnątrz mrowiska. Jest to niewątpliwie nisza dla wylęgu jaj, jeśli zostały tam złożone (niepołączony lokator). Czy nie jest to jednak także nisza dla każdego oddzielnego jaja? Aby zrozumieć, dlaczego tak nie jest, należy wziąć pod uwagę fakt, że środowisko otaczające każde jajo zawiera lub jest określone przez granice jego sąsiadów. Układ powierzchniowy niszy zbiorowej jest całkiem różny od układu powierzchniowego niszy dla każdego jaja wziętego z osobna. Podobne uwagi dotyczą pary bliźniaczych zarodków w łonie matki. Każdy zarodek pomaga określić niszę dla swojego sąsiada. Łono jako całość służy za niszę dla pary bliźniąt.

Zauważmy, że nasze aksjomaty nie gwarantują, iż nisze podlegają podstawowym operacjom mereologicznym sumy i iloczynu. Jeśli przedmiot ma dwie nisze, ich suma nie może być niszą, gdyż brakuje jej rodzaju jednorodności, charakterystycznego dla niszy. Podobnie jeśli przedmiot ma dwie nisze, ich przecięcie nie może być niszą. Wyobraźmy sobie stado krów na środku rozległego pola ze zbiornikiem wody na każdym z dwóch krańców A i B. Całe pole jest niszą dla krów, podobnie jak środek plus A i środek plus B. Jednak ich przecięcie nie jest niszą, gdyż krowy potrzebują

wody. Ta asymetria w odniesieniu do operacji mereologicznych jest jedną z przyczyn, dla których pojęcie *niszy* odchyła się — jak się wydaje — od czysto topologicznego pojęcia *sąsiedztwa*.

Jest wiele innych własności sąsiedztw, których odpowiedniki dla nisz mają niepewny status. Na przykład, czy powinniśmy przyjmować, że każde dwie nisze należące do tego samego lokatora mają część wspólną? Czy powinniśmy przyjmować, że każda nisza danego lokatora ma część właściwą, która sama jest niszą tego lokatora? Czy powinniśmy przyjmować, że każda nisza ma *spoistą* część, która jest niszą dla jej lokatora (niszę bez wewnętrznych otworów poza tym, który zajmuje lokator)? Są to pytania, które na tym etapie możemy zaledwie sformułować; zadowolimy się tutaj podstawowym aparatem zdefiniowanym przez A18—A25.

10. NIEOSTROŚĆ

Aksjomaty nasze nie pociągają tego, że nisze są niepodzielne: nisza dla przedmiotu y może mieć części właściwe nie będące niszami y , nawet jeśli te części właściwe całkowicie otaczają y . Tak więc, na przykład, żadna nieregularna część właściwa niszy nie kwalifikuje się jako nisza. Aksjomaty nasze nie pociągają również tego, że nisze mogą być dowolnie wielkie. W szczególności mereologiczne dopełnienie organizmu (jako rezultat wyobrażenia sobie organizmu jako usuniętego z reszty świata) nie może być zatem niszą, zgodnie z wymienionymi tu aksjomatami.²⁸

Co więc trzeba powiedzieć o *zewnętrznych* granicach nisz? W niektórych wypadkach układ powierzchniowy fizycznego środowiska dostarcza górnej granicy rozszerzenia niszy (robak w swojej dziurze, uczonec w swej celi). W innych jednak wypadkach (ryba w oceanie, ptak na niebie), nie można zapewnić żadnego takiego fizycznego ograniczenia: zewnętrzna granica odpowiedniej niszy jest wtedy w pewnym sensie nieostra. Stajemy tu przed koniecznością dokonania wyborów, będących odpowiednikami wyborów, przed którymi stajemy w każdym wypadku nieostrości. Możemy zatem twierdzić, z jednej strony, że wypadki te pociągają mniej lub bardziej otwarte *continuum* środowisk szkatułkowych, z których każde jest wewnątrz siebie dokładnie określone, i z których każde może zasługiwać (zapewne w różnym stopniu) na bycie niszą dla omawianego bytu. Struktura tego *continuum* sugerowałaby zatem następujący postulat nieskończonej otwartości:

$$A26 \quad N(x,y) \rightarrow \exists z (N(z,y) \wedge PP(x,z)).$$

Silniejszym aksjomatem byłaby gęstość — szkatułkowość nisz zawsze daje mereologiczne stopnie pośrednie, same będące niszami:

²⁸ Aksjomaty tego jednak nie przekreślają. Rzeczywiście, można uzyskać dowód prostej konsekwencji dla teorii zdefiniowanej przez A18—A25, dokładnie przez przyjęcie, że „ $N(x,y)$ ” jest spełnione zawsze i tylko wtedy, gdy x jest mereologicznym dopełnieniem y .

A27 $N(x,y) \wedge N(z,y) \wedge PP(x,z) \rightarrow \exists w (PP(x,w) \wedge PP(w,z) \wedge N(w,y))$.

Z drugiej jednak strony moglibyśmy twierdzić, że istnieje jedna nisza dla omawianego bytu, tyle że nisza ta ma zewnętrzną granicę, która jest literalnie nieostra lub nieokreślona. Istniałyby wtedy obszary, dla których nie byłoby obiektywnego faktu rozstrzygającego, czy zachodzą one na lokalizację tej niszy.²⁹ Rozwiązanie to niesie swoiste problemy ontologiczne i mogłoby doprowadzić do zamazania naszego podstawowego szkieletu mereotopologicznego i lokalizacyjnego. Niektórzy mogliby jednak uważać, że problemy te w każdym wypadku muszą być rozwiązane z uwzględnieniem semantyki wyrażen języka naturalnego, takich jak „centrum”, „Mount Everest”, „huragan, który zniszczył wioskę” i tak dalej.

Pozostaniemy tu neutralni wobec tej ogólnej kwestii. Właśnie dlatego, że nie jest to problem ściśle związany z pojęciem *niszy*, teoria nisz nie powinna narzucać takiego czy innego rozwiązania. Jeśli istnieją przedmioty nieostre, niektóre nisze będą do nich należeć. Jeśli (jak bylibyśmy skłonni sądzić) wszelka nieostrość ma naturę pojęciową, to pojęcie *niszy* w niektórych wypadkach będzie miało nieostre zastosowania.

11. WYDRAŻENIA

Innego rodzaju pytania odnoszą się do *wewnętrznych* granic nisz — granic, które nisze dzielą ze swoimi lokatorami. Przedstawiając nasze podstawowe aksjomaty, przyjęliśmy, że lokatorzy nie mają wewnętrznych wydrążeń. Pozwoliło nam to sformułować ideę, że nisza otacza lokatora, za pomocą postulatu, aby lokalizacja mereologicznej sumy niszy i lokatora zawierała lokalizację lokatora jako *część wewnętrzną* (A19). Lokator może jednak posiadać wewnętrzne wydrążenia, i jeśli lokator ma być zamknięty (A21), a nisza połączona (A22), to A19 nie oddaje właściwego sensu „otaczania” w ogólnym ujęciu: granica wokół wewnętrznego wydrążenia należy do lokatora i dlatego nie może należeć do *wnętrza* sumy utworzonej przez lokatora i jego niszę (choć mogłaby należeć do wnętrza potrójnej sumy — lokatora, niszy i wydrążenia).

A19 (i T12) mogą wydawać się zagrożone także w wypadkach, gdy lokator ma połączoną granicę. Wszystkie zwierzęta są bytami walcowatymi, a jednak wydaje się, że niezbyt rozumne jest przypuszczenie, że każda nisza Jana prześlizgnęłaby się przez jego układ pokarmowy. Można tutaj wyróżnić trzy rodzaje przypadków: (a) przypadki, gdzie domniemany otwór jest, na mocy bliskiego połączenia przyczynowego procesów po obu stronach jego granicy, odpowiednikiem organu we wnętrzu danego organizmu; (b) przypadki, gdzie domniemany otwór jest autentycznym otworem — odpowiednikiem otworu wewnątrz obrączki ślubnej; (c) przypadki wymagające połączenia (a) i (b), być może typu obrazowanego przez łono, pojęte abstrakcyjnie jako rozszerzenie układu rozrodczego. W przypadkach typu (a) ściany domniemane-

²⁹ Nisze byłyby zatem bytami nieostrymi w rozumieniu Tye’a (1990).

go otworu nie są częściami granicy przedmiotu, dlatego też ich brak kontaktu z niszą nie zaprzecza T12. Przypadki typu (b), przeciwnie, w rzeczy samej dopuszczają przenikanie niszy do wnętrza lokatora (możemy zatem naturalnie przypuszczać, że palec przechodzący przez obrączkę Marii jest częścią niszy obrączki). Wreszcie przypadki typu (c) prowadzą na powrót do kwestii wydrążeń wewnętrznych, i aby rozwiązać tę kwestię, musimy poprawić A19 — jak następuje.

Załóżmy, po pierwsze, że lokator jest przedmiotem połączonym. W takim razie lokator jest wydrążony zawsze i tylko wtedy, gdy ma niepołączoną granicę: wydrążenie nie styka się z resztą dopełnienia przedmiotu, jako że jego obecność dzieli granicę przedmiotu na dwie części. (Równoważnie rzecz ujmując, obecność wydrążenia dzieli mereologiczne dopełnienie przedmiotu na dwie niepołączone części: jedną wewnątrz, drugą na zewnątrz przedmiotu.) Rozważmy teraz byt, który uzyskamy (intuicyjnie) biorąc przedmiot razem z tymi częściami jego dopełnienia, które leżą wewnątrz niego — mereologiczną sumę przedmiotu i jego wydrążeń. Może to być zdefiniowane bardziej technicznie jako spoiste zamknięcie przedmiotu — najmniej-szy byt, którego granica jest połączona, i który zawiera dany przedmiot jako część.³⁰

D26 $k(x) := \pi y (Cn(b(y)) \wedge P(x,y))$. *spoiste zamknięcie*

Łatwo sprawdzić, że operator ten jest dobrze zdefiniowany, ilekroć x jest połączony. Ponadto, zamknięcie spoiste przedmiotu zamkniętego jest zawsze zamknięte, a zamknięcie spoiste przedmiotu regularnego jest zawsze regularne:

T18 $Cl(x) \rightarrow Cl(k(x))$

T19 $Rg(x) \rightarrow Rg(k(x))$.

Przy użyciu tego pojęcia możemy teraz przeformułować aksjomat A19 w taki sposób, by dopuszczał istnienie wydrążonych przedmiotów umieszczonych w niszy. Aby uchwycić ideę, że nisza otacza przedmiot, tj. otacza go *od zewnątrz*, postulujemy, by nisza była usuniętym sąsiedztwem *spoistego zamknięcia lokatora*:

A19' $N(x,y) \rightarrow IP(l(k(y)), l(x + k(y)))$.

Oczywiście zawsze redukuje się to do A19, gdy lokator nie ma wewnętrznych wydrążeń, ponieważ w tym wypadku lokator ma połączoną granicę, a więc jest tym samym, co jego spoiste zamknięcie:

T20 $Cn(b(x)) \rightarrow x = k(x)$

Z drugiej strony, przy naszym wymogu, by nisze były zawsze połączone (A22), A19' gwarantuje, że jeśli lokator niszy ma wewnętrzne wydrążenia, to nie są one częściami

³⁰ W bardziej wyszukanej analizie zdefiniowalibyśmy spoiste zamknięcie przedmiotu jako sumę przedmiotu i jego otworów (Varzi 1996b). To jednak wymagałoby precyzyjnego traktowania relacji *x jest otworem w y*, czego nie można zdefiniować w kategoriach standardowych mereotopologicznych relacji pierwotnych dostępnego tu rodzaju.

owej niszy. Kandydatem na niszę bytu nie jest każde usunięte sąsiedztwo, lecz tylko to, które otacza je w najbardziej dosłownym sensie.

Zauważmy, że jeśli zamienimy A19 na A19', to twierdzenie T12 — że każda granica lokatora jest także granicą niszy — będzie błędne, utrzyma się natomiast twierdzenie następujące:

$$T12' \quad N(x,y) \wedge B(z, k(y)) \rightarrow B(z,x).$$

A19' nadal nie jest jednak wystarczająco ogólny, ponieważ opiera się na założeniu, że lokatorzy są bytami połączonymi. Nie zawsze musi tak być (wystarczy pomyśleć o niszy otaczającej Jana i Marię podczas wspólnej romantycznej kolacji przy świecach). Lokator może mieć niepołączoną granicę, nawet jeśli nie ma wydrążeń, co czyniłoby bezpodstawnym nasze odniesienie do spoitego zamknięcia. (Nie ma takiego najmniejszego bytu, którego granice byłyby połączone, i który zawierałby Jana i Marię jako części.) Aby uchwycić ideę, że nisza otacza lokatora, nie wymagając, by lokator był połączony, musimy dodatkowo postulować, by zdanie warunkowe w A19' dotyczyło nie samego lokatora, ale każdej jego maksymalnie połączonej części (lub «elementu»). Odnośna definicja brzmi następująco:

$$D27 \quad E(x,y) := CP(x,y) \wedge \forall z (CP(z,y) \wedge O(z,x) \rightarrow P(z,x)). \quad \textit{element}$$

Mówiąc nieformalnie: element stanowi połączoną część, która jest maksymalna w tym sensie, że zawiera każdą połączoną część, na którą zachodzi. Możemy wreszcie poprawić A19 za pomocą postulatu, by nisza otaczała każdy element swojego lokatora, w sposób następujący:

$$A19'' \quad N(x,y) \wedge E(z,y) \rightarrow IP (l(k(z)), l(x + k(z))).$$

Odpowiednik T12 da się zatem dowieść w następującej postaci:

$$T12'' \quad N(x,y) \wedge E(w,y) \wedge B(z, k(w)) \rightarrow B(z,x).$$

12. SPRAWY EKOLOGICZNE

Powróćmy teraz do pozostałych aksjomatów. Widzieliśmy, że suma $x + y$ dwóch nisz dla przedmiotu z nie musi być niszą dla tego przedmiotu. Podobnie, możemy zaobserwować, że nasze aksjomaty nie zachowują zasady dualnej w tym sensie, że nisza x dla sumy $y + z$ jest *ipso facto* niszą każdej części sumy. Na przykład, jeśli $y + z$ jest indywidualną substancją (głowa plus reszta ciała Jana), wtedy zazwyczaj ma ona własną niszę, chociaż same części y i z (głowa i tors) niszy nie mają.

Możemy teraz odróżnić kilka odmiennych typów bytów umieszczonych w niszy, będących *jednostkami naturalnymi* w opisanym sensie:

$$D28 \quad Ct(x) := Cn(x) \wedge \exists y N(y,x) \quad \textit{lokator połączony}$$

$$D29 \quad Su(x) := Ct(x) \wedge \forall z (Ct(z) \wedge O(z,x) \rightarrow P(z,x)) \quad \textit{substancja}$$

D30 $Av(x) := \exists y N(y,x) \wedge \exists y (Su(y) \wedge PP(y,x)).$

awatar

Lokator połączony (D28) jest przedmiotem umieszczonym w niszy, który zarazem nie jest rozproszony (nie jest lokatorem agregatywnym lub kolektywnym). Substancja (ciało, rzecz) jest *maksymalnie* połączonym lokatorem (D29), a więc takim lokatorem, że żaden większy lokator połączony nie zawiera go jako części właściwej.³¹

W tym sensie ty jesteś substancją, ale twoje serce jest jedynie połączonym lokatorem w twoim wnętrzu. (Dwa połączone bliźnięta syjamskie także nie są substancjami w sensie D29, choć ich suma jest substancją.) Wreszcie awatar (D30) jest lokatorem zawierającym substancje jako części właściwe. Wśród przykładów awatarów można by wymienić ławicę ryb w jeziorze i stado bawołów. Są to zintegrowane przyczynowo i mniej więcej izolowane reprodukcyjnie subpopulacje tych samych gatunków. Odgrywają one ważną rolę w teorii ewolucji ze względu na to, że to właśnie awatary, a nie całe gatunki, są najbardziej wiarygodnymi kandydatami na przedmioty presji selekcyjnych na poziomie grupowym.³²

Zauważmy, że połączony lokator nie musi być elementem (w sensie D27), ponieważ może nie być maksymalny. Niemniej jednak, każdy element umieszczony w niszy jest połączonym lokatorem, a każdy połączony lokator zawarty jest w pewnej substancji:

T21 $N(x,y) \wedge E(y,z) \rightarrow Ct(y)$

T22 $Ct(x) \rightarrow \exists y (Su(y) \wedge P(x,y)).$

Przy użyciu pojęcia *niszy* (a także pierwotnych pojęć mereotopologicznych i lokalizacyjnoteoretycznych) jesteśmy teraz w stanie udowodnić odpowiedniki wielu twierdzeń centralnych zarówno dla tradycyjnego metafizycznego sposobu taktowania substancji, jak i dla podejścia do grup lub zbiorowości i związanych z nimi pojęć *jednostki naturalnej* i *całości społecznej*. Na przykład, z D29 wynika, że substancje mają regularną topologię, że są zamknięte (tj. zawierają swoje granice jako części), i że żadne dwie z nich nie mogą mieć wspólnych części:

T23 $Su(x) \rightarrow Rg(x)$

T24 $Su(x) \rightarrow Cl(x)$

T25 $Su(x) \wedge Su(y) \wedge O(x,y) \rightarrow x = y.$

Dzięki D29 teoria nisz dostarcza środków także dla bardziej zadowalającego sformułowania Arystotelesowskiej zasady zależności granic (A10). Może ona być

³¹ D29 implikuje, że każda substancja jest zawsze umieszczona w niszy. Może to być dyskusyjne: nurek przekraczający granicę pomiędzy wodą i powietrzem nie jest, być może, umieszczony w niszy, ale raczej przemieszcza się z jednej niszy do drugiej. Kwestie sporne, wywoływane przez przypadki takie jak ten, należą jednak do ogólnego problemu ruchu i zmiany, który wykracza poza granice czysto synchronicznej struktury tu zaprezentowanej.

³² Zob. Damuth (1985) i Eldredge (1989).

teraz wyrażona przez postulat, by każda samopołączona granica była granicą jakiejś substancji:

$$A10' \quad \exists y B(x,y) \wedge Cn(x) \rightarrow \exists y (Su(y) \wedge B(x,y)).$$

Podobnie można by chcieć wzmocnić nasz postulat, by substancja była maksymalnie połączonym lokatorem, przez przyjęcie dodatkowego założenia, że żadna substancja nie może zostać podzielona na połączonych lokatorów (inaczej byłaby zwyczajnym agregatem):

$$A28 \quad Ct(x) \wedge Ct(y) \wedge \neg O(x,y) \rightarrow \neg Su(x + y).$$

Ogólniej mówiąc:

$$A28' \quad \forall x (\varphi x \rightarrow Ct(x)) \wedge \forall x \forall y (\varphi x \wedge \varphi y \wedge \neg x = y \rightarrow \neg O(x,y)) \rightarrow \neg Su(\sigma x (\varphi x)).$$

Wierzmy, że te i inne związane z nimi zasady mogą być pomocne dla klaryfikacji pojęciowej w wielu ważnych obszarach metafizyki. Mogą one wspomóc nasze myślenie nie tylko w odniesieniu do kwestii natury gatunków lub problemu sprecyzowania elementu doboru w teorii ewolucji, ale też, na przykład, w sposobie traktowania metafizyki płodu lub kwestii statusu i kategorii zsumowanej pary: płód + matka.

13. UWAGI KOŃCOWE

Przedstawiona wyżej teoria nisz jest oczywiście zaledwie pierwszym, prowizorycznym rozdziałem ontologii formalnej zjawisk ekologicznych. Dostarcza ona jedynie opisu synchronicznego: dalej należałoby wprowadzić istotny czynnik dynamiki i zmiany, i przede wszystkim sformułować kwestię czasowej tożsamości nisz i przedmiotów umieszczonych w niszach, a także kwestie odnoszące się do ruchu i oddziaływania organizmów wewnątrz i pomiędzy ich indywidualnymi niszami. Należałoby znaleźć miejsce dla szczególnych typów integralności przyczynowej, charakteryzującej nisze i lokatorów, oraz dla szczególnych typów struktury zespołowej nisz, która powstaje na przykład wtedy, gdy grupy indywidualów ze sobą współpracują. Należałoby także rozważyć kwestię, jak nisze danych przedmiotów są określone przez własności ich otoczenia. Co decyduje o kształcie i rozmiarze niszy? Jak nisze zwierzęce mają się w tym względzie do nisz innych typów organizmów?

Inna ważna rodzina problemów związana jest ze statusem nisz, których lokatorzy są nieobecni. Czy nisze są istotnie bytami zależnymi, jak twierdziłby Lewontin? Czy należy rozróżniać odmienne typy nisz, z których część mogłaby przetrwać czasowe lub stałe zniknięcie albo wymianę lokatora? Jaka jest relacja pomiędzy moją a twoją niszą, kiedy ty znajdujesz się w mojej niszy, a ja w twojej? Jaka jest relacja pomiędzy moją i twoją niszą, gdy jesteśmy w konflikcie, np. gdy konkurujemy o zajmowanie danego terytorium, lub gdy ty jesteś drapieżnikiem, a ja zdobyczą? Czym, na koniec, jest biologicznie bardzo istotna relacja pomiędzy *indywidualną* niszą lub siedliskiem

pojedynczego organizmu lub populacji organizmów — a *typem* niszy odpowiednich gatunków? Zarysowana powyżej teoria formalna dostarczy, mamy nadzieję, przynajmniej punktu wyjścia dla sformułowania odpowiedzi na te pytania.³³

Przełożyła z angielskiego Anna Redlin

WYBRANA BIBLIOGRAFIA

- Barker, R. G. (1968) — *Ecological Psychology. Concepts and Methods for Studying the Environment of Human Behavior*, Stanford: Stanford University Press.
- Barker, R. G. i współpracownicy (1978) — *Habitats, Environments, and Human Behavior. Studies in Ecological Psychology and Eco-Behavioral Science from the Midwest Psychological Field Station, 1947—1972*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Cardelli, L., Gordon, A. D. (1998) — „Mobile Ambients”, [w:] M. Nivat (red.), *Foundations of Software Science and Computational Structures. Proceedings of the First International Conference*, Berlin & Heidelberg: Springer-Verlag, s. 140—155.
- Cartwright, R. (1975) — „Scattered Objects”, [w:] K. Lehrer (red.), *Analysis and Metaphysics*, Dordrecht: Reidel, s.153—171.
- Casati, R., Smith, B., Varzi, A. C. (1998) — „Ontological Tools for Geographic Representation”, [w:] N. Guarino (red.), *Formal Ontology in Information Systems*, Amsterdam & Oxford: IOS Press, s. 77—85.
- Casati, R., Varzi, A. C. (1994) — *Holes and Other Superficialities*, Cambridge, Ma & London: MIT Press (Bradford Books).
- Casati, R., Varzi, A. C. (1996) — „The Structure of Spatial Location”, *Philosophical Studies* 82, 205—239.
- Casati, R., Varzi, A. C. (1997) — „Spatial Entities”, [w:] O. Stock (red.), *Spatial and Temporal Reasoning*, Dordrecht, Boston & London: Kluwer Academic Publishers, s. 73—96.
- Casati, R., Varzi, A. C. (1999) — *Parts and Places: The Structures of Spatial Representation*, Cambridge, Ma & London: MIT Press (Bradford Books).
- Cohn, A. G., Varzi, A. C. (1998) — „Connection Relations in Mercotopology”, [w:] H. Prade (red.), *Proceedings of the 13th European Conference on Artificial Intelligence*, Chichester: John Wiley & Sons, s. 150—154.
- Damuth, J. (1985) — „Selection among *Spieces*: A Formulation in Terms of Natural Functional Units”, *Evolution* 39, 1132—1146.
- Egenhofer, M. J., Mark, D. M. (1995) — „Naive Geography”, [w:] A. U. Frank i W. Kuhn (red.), *Spatial Information Theory: A Theoretical Basis for GIS. Proceedings of the Second International Conference*, Berlin & Heidelberg: Springer-Verlag, s. 1—15.

³³ Pragniemy wyrazić podziękowania Davidowi Markowi i Narodowemu Centrum Informacji i Analizy Geograficznej (Działu Badań Zorganizowanych Uniwersytetu w Buffalo) za cenne wsparcie w obecnym projekcie, a także dla Ling Bian z Katedry Geografii Uniwersytetu w Buffalo, której prace na temat ekologii ryb były dla niego inspiracją. Podziękowania należą się także: Robertowi Casatiemu, Andrewowi Frankowi, Michaelowi Ghiselinowi, Kevinowi Mulliganowi, Barbarze Nunn, Kima Sterelnego, Grahamowi White'owi, Janowi Woleńskiemu i recenzentom *Noûs* za komentarze do wcześniejszych wersji tego tekstu.

- Eldredge, N. (1989) — *Macroevolutionary Dynamics: Species, Niches, and Adaptive Peaks*, New York: McGraw-Hill.
- Frank, A. (1997) — „Spatial Ontology: A Geographical Information Point of View”, [w:] O. Stock (red.), *Spatial and Temporal Reasoning*, Dordrecht: Boston & London: Kluwer Academic Publishers, s. 135—153.
- Gibson, J. J. (1979) — *The Ecological Approach to Visual Perception*, Boston: Houghton-Mifflin.
- Guarino, N., red. (1998) — *Formal Ontology in Information Systems*, Amsterdam & Oxford: IOS Press.
- Hacker, P. M. S. (1982) — „Events and Objects in Space and Time”, *Mind* 91, 1—19.
- Hall, E.T. (1966) — *The Hidden Dimension*, Garden City: Doubleday. Toż po polsku: *Ukryty wymiar* (przekład T. Hołówwki), Warszawa, Muza, 1997.
- Hraber, P. T., Jones, T., Forrest, S. (1997) — „The Ecology of Echo”, *Artificial Life* 3, 165—190.
- Husserl, E., (1900/1901) — *Logische Untersuchungen*. Halle: Niemeyer. Toż po polsku: *Badania logiczne*. T. I: *Prolegomena do czystej logiki* (przekład J. Sidorka), Toruń, Comer, 1996.
- Leśniewski, S. (1916) — *Podstawy ogólnej teorii mnogości*. I. Moskwa: Prace Polskiego Koła Naukowego w Moskwie.
- Leśniewski, S. (1927/1931) — „O podstawach matematyki”, *Przegląd Filozoficzny* 30, 164—206; 31, 261—291; 32, 60—101; 33, 77—105; 34, 142—170.
- Lewontin, R. (1979) — „Sociobiology as an Adaptationist Program”, *Behavioral Science* 24, 5—14.
- Milne, G. R. (1990) — *An Ecological Niche Theory Approach to the Assessment of Brand Competition in Fragmented Markets* (dysertacja), School of Business Administration, University of North Carolina w Chapel Hill.
- Perzanowski, J. (1993) — „Locative Ontology. Parts I-III”, *Logic and Logical Philosophy* 1, 7—94.
- Sack, R. D. (1986) — *Human Territoriality. Its Theory and History*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Schoggen, P. (1989) — *Behavior Settings. A Revision and Extension of Roger G. Barker's, Ecological Psychology* Stanford: Stanford University Press.
- Simons, P. M. (1987) — *Parts. A Study in Ontology*, Oxford: Clarendon Press.
- Simons, P. M., Dement, C. W. (1996) — „Aspects of the Mereology of Artifacts”, [w:] R. Poli i P. M. Simons (red.), *Formal Ontology*, Dordrecht, Boston & London: Kluwer Academic Publishers, s. 255—276.
- Smith, B. (1993) — „Ontology and the Logistic Analysis of Reality”, [w:] N. Guarino i R. Poli (red.), *Proceedings of the International Workshop on Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation*, Padova: Ladseb-CNR, s. 51—68 (wersja poprawiona jako „Mereology: A Theory of Parts and Boundaries”, *Data and Knowledge Engineering* 20, 1996, 287—304).
- Smith, B. (1995) — „On Drawing Lines on a Map”, [w:] A. U. Frank i W. Kuhn (red.), *Spatial Information Theory. A Theoretical Basis for GIS*, Berlin & Heidelberg: Springer-Verlag, s. 475—484.
- Smith, B. (1997) — „Boundaries: An Essay in Mereotopology”, [w:] L. H. Hahn (red.), *The Philosophy of Roderick Chisholm* (Library of Living Philosophers), Chicago & La Salle, Il: Open Court, s. 534—561.
- Smith, B. (1999) — „Objects and Their Environments: From Aristotle to Ecological Psychology”, [w:] A. Frank (red.), *The Life and Motion of Socioeconomic Units*, London: Taylor i Francis (w druku).
- Smith, B., Varzi, A. C. (1999) — „Fiat and Bona Fide Boundaries”, *Philosophy and Phenomenological Research* (w druku).

- Steen, L., Seebach, A. (1970) — *Counterexamples in Topology*, New York: Holt, Rinehart, Winston.
- Sterelny, K., Griffith, P. (1999) — *Sex and Death. An Introduction to the Philosophy of Biology*, Chicago: University of Chicago Press.
- Tarski, A. (1929) — „Les fondements de la géométrie des corps”, *Księga Pamiątkowa Pierwszego Polskiego Zjazdu Matematycznego*, supl. do *Annales de la Société Polonaise de Mathématique* 7, 29—33.
- Taylor, R. B. (1988) — *Human Territorial Functioning. An Empirical, Evolutionary Perspective on Individual and Small Group Territorial Cognitions, Behaviors and Consequences*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Tye, M. (1990) — „Vague Objects”, *Mind* 99, 535—557.
- Uexküll, J. von (1934) — *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen: Ein Bilderbuch unsichtbarer Welten*, Berlin: Springer-Verlag.
- Varzi, A. C. (1994) — „On the Boundary Between Mereology and Topology”, [w:] R. Casati, B. Smith, G. White (red.), *Philosophy and the Cognitive Sciences*, Wien: Hölder—Pichler—Tempus, s. 423—442.
- Varzi, A. C. (1996a) — „Parts, Wholes, and Part-Whole Relations: The Prospects of Mereotopology”, *Data and Knowledge Engineering* 20, 259—286.
- Varzi, A. C. (1996b) — „Reasoning about Space: The Hole Story”, *Logic and Logical Philosophy* 4, 3—39.
- Varzi, A.C. (1997) — „Boundaries, Continuity, and Contact”, *Noûs* 31, 26—58.
- Whitehead, A. N. (1919) — *An Enquiry Concerning the Principles of Human Knowledge*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Whitehead, A. N. (1929) — *Process and Reality. An Essay in Cosmology*, New York: Macmillan.
- Whittaker, R. H., Lewin, S. A., red. (1975) — *Niche Theory and Applications* (Benchmark Papers in Ecology 3), Stroudsburg, Pa: Dowden, Hutchinson, Ross.
- Woodgar, J.H. (1937) — *The Axiomatic Method in Biology*, London: Cambridge University Press.