

Δομικός Ρεαλισμός: Ιστορική Συνοχή και τα Όρια της.Ιωάννης Βότσης[†]

Πανεπιστήμιο του Düsseldorf

1. Εισαγωγή

Υπάρχουν διάφορα είδη δομικού ρεαλισμού. Πρώτ' απ' όλα υπάρχει το γνωσιολογικό είδος σύμφωνα με το οποίο στην καλύτερη περίπτωση μπορούμε να έχουμε γνώση της δομής του κόσμου. Το γνωσιολογικό είδος έχει δύο κύρια παρακλάδια: Οι υποστηρικτές του Ραμσικού δομικού ρεαλισμού (βλ. π.χ. John Worrall and Elie Zahar 2001) ισχυρίζονται ότι η δομή του κόσμου ανακλάται στις Ραμσικές μεταφράσεις (Ramseyfication) των επιτυχημένων επιστημονικών θεωριών. Οι υποστηρικτές του Ρασσελικού δομικού ρεαλισμού (βλ. π.χ. Votsis 2005) ισχυρίζονται ότι μπορούμε να συμπεραίνουμε ορισμένα πράγματα για την δομή του κόσμου από την δομή των αισθήσεων μας (structure of perceptions). Εκτός από το γνωσιολογικό είδος υπάρχει και το οντολογικό που και αυτό έχει πλήθος παρακλαδιών. Τρία απ' αυτά ξεχωρίζουν: (α) 'άνευ αντικειμένων': υπάρχουν μόνο δομές χωρίς αντικείμενα (βλ. π.χ. Ladyman 1998), (β) 'άνευ ιδιοσυστάσεων': υπάρχουν δομές με αντικείμενα αλλά αυτά δεν έχουν ιδιοσύσταση (individuality) (βλ. π.χ. French and Krause 2006) και (γ) 'άνευ εσωτερικών φύσεων': υπάρχουν δομές με αντικείμενα αλλά αυτά δεν έχουν εγγενείς φύσεις (intrinsic natures) (βλ. π.χ. Ladyman 2007). Τέλος, υπάρχει και ένα μεθοδολογικό είδος δομικού ρεαλισμού το οποίο συγκεντρώνεται στο ρόλο που μια συμμερίζομενη από αλληλοδιάδοχες επιστημονικές θεωρίες δομή παίζει στο χαρακτηρισμό αυτών των θεωριών. Πιο συγκεκριμένα, συγκεντρώνεται στο τρόπο με τον οποίο συσχετίζονται υψηλού επιπέδου θεωρίες με χαμηλού επιπέδου δεδομένα και στην αποκάλυψη σχέσεων μεταξύ προκατόχων θεωριών και των διαδόχων τους (βλ. π.χ. Brading και Landry 2006).

Το ότι τα διαφορετικά είδη του δομικού ρεαλισμού συνομολογούν σε λιγότερα από ότι το όνομα τους αφήνει να εννοηθεί είναι κάτι το οποίο γίνεται ολοένα και πιο εμφανές. Μια σημαντική διαφωνία αφορά το τρόπο με τον οποίο η δομή οριοθετείται. Δεν είναι μόνο το θέμα ποιιά τυπική γλώσσα (formal language) καλύτερα διατυπώνει τις προτάσεις του αντίστοιχου δομικού ρεαλισμού, π.χ. Ramseyfication, θεωρία συνόλων, θεωρία ομάδων θεωρία κατηγοριών κτλ. Είναι συνάμα το θέμα του πώς διαχωρίζουμε τη δομή από αυτό που δομείται. Για παράδειγμα, μερικοί οριοθετούν τη δομή έτσι ώστε να περιλαμβάνει πληροφορίες για τις σχέσεις μεταξύ των ιδιοτήτων των εγγενών φύσεων. Άλλοι αρνούνται την ύπαρξη αυτών των ιδιοτήτων και συνεπώς αρνούνται την ταξινόμηση αυτών των πληροφοριών ως δομικών.

Διαφωνίες κατά μέρος, όλοι οι δομικοί ρεαλιστές – με εξαίρεση τους μεθοδολογικούς – οικιοποιούνται τη διατήρηση/επιβίωση της δομής μέσα από την ιστορική αλλαγή θεωριών

[†] Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Δημήτρη Πορτίδη και τον Ηλία Χάζου που με βοήθησαν με την ορθογραφική και συντακτική επιμέλεια του κειμένου.

(theory change) για την υποτιθέμενη στοιχειοθέτηση των δικών τους μόνο θέσεων. Προωθούν έτσι αυτό που ονομάζω 'τον ισχυρισμό δομικής συνοχής'. Μιλώντας πρόχειρα, κατα τον ισχυρισμό αυτό η δομή των επιτυχημένων επιστημονικών θεωριών επιβιώνει μέσα από τις επιστημονικές επαναστάσεις επειδή έχει αγκιστρωθεί πάνω στη πραγματική δομή του κόσμου. Με άλλα λόγια, η δομή διατηρείται μέσα από την αλλαγή θεωριών γιατί είναι αληθής ή τουλάχιστον αληθής κατά προσέγγιση – απ'εδώ και στο εξής θα εκφράζω αυτή τη διαζευκτική φράση ως '(κατά προσέγγιση) αληθής'. Οι οπαδοί του ισχυρισμού δομικής συνοχής συχνά δίνουν σιωπηρή έγκριση στον αντίστροφο ισχυρισμό, δηλ. στο ότι η διατήρηση της δομής των επιτυχημένων επιστημονικών θεωριών συνεπάγεται την (κατά προσέγγιση) αλήθεια τους.

Ο ισχυρισμός της δομικής συνοχής κάνει το ντεμπούτο του με το *Science and Hypothesis* του Henri Poincaré. Σύμφωνα με τη βαρύνουσα ερμηνεία του John Worrall (ibid.), ο Poincaré προασπίζεται ένα είδος γνωσιολογικού δομικού ρεαλισμού που έχει ως μόνο κίνητρο τον ισχυρισμό της δομικής συνοχής. Για να υποστηρίξει αυτό τον ισχυρισμό, ο Poincaré παραθέτει την διατήρηση των εξισώσεων του Augustin-Jean Fresnel στη μεταγενέστερη ηλεκτρομαγνητική θεωρία του James Clerk Maxwell. Η διατήρηση αυτή παίρνει τη μορφή της παραγωγής (derivability) των εξισώσεων του Fresnel από τη θεωρία του Maxwell. Οι εξισώσεις του Fresnel περιγράφουν την ανάκλαση και διάθλαση του φωτός όταν αυτό περνά μέσα από δύο ύλες που έχουν διαφορετικούς δείκτες διάθλασης. Ο Worrall προσθέτει ότι η θέση του Fresnel, ότι το φως αποτελείται από κραδασμούς που μεταδίδονται μέσα από τον αιθέρα – ένος πανταχού παρόντος αλλά σχεδόν ανεπαίσθητου υλικού μέσου μετάδοσης – δεν διατηρείται στη θεωρία του Maxwell διότι ο αιθέρας δεν είναι δομικό στοιχείο. Κατ' αντίθεση, οι εξισώσεις του Fresnel προσφέρουν μια δομική αντίληψη του φωτός, σύμφωνα με την οποία η εμπειρική εκμετάλλευση τους δεν εξαρτάται από τον αιθέρα και τις ιδιαιτερότητες του.

Μπορούμε τώρα να ανακατασκευάσουμε το επιχείρημα που υποστηρίζει τον ισχυρισμό της δομικής συνοχής ως εξής:

1. Μόνο δομικά στοιχεία των επιτυχημένων (σε προβλεπτικό και επεξηγηματικό επίπεδο) επιστημονικών θεωριών έχουν επιβιώσει (και θα επιβιώσουν) μέσα από την αλλαγή θεωριών.
 2. Το να επιβιώσει ένα στοιχείο συνεπάγεται την (κατά προσέγγιση) αλήθεια του.
 3. Στοιχεία που δεν επιβιώνουν συνεπάγονται την απόλυτη τους αναλήθεια.
- ∴ Η διατήρηση δομικών στοιχείων των επιτυχημένων (σε προβλεπτικό και επεξηγηματικό επίπεδο) επιστημονικών θεωριών μέσα από την αλλαγή θεωριών συνεπάγεται την (κατά προσέγγιση) αλήθεια τους. Η αποτυχία της διατήρησης των μη δομικών στοιχείων συνεπάγεται την απόλυτη τους αναλήθεια.

Ασφαλώς, διαφορετικές επινοήσεις της δομής οδηγούν σε διαφορετικές διατυπώσεις αυτού του επιχειρήματος. Γι' αυτό το λόγο, η πιο πάνω διατύπωση είναι αναλόγως γενικευμένη, δηλ. χωρίς τη προϋπόθεση του πού ακριβώς θα πρέπει να τραβηχθεί η γραμμή μεταξύ δομής και δομημένου. Στο κάτω-κάτω, δομικοί ρεαλιστές όλων των ειδών συμφωνούν στα σχετικά ιστορικά δεδομένα όταν αυτά είναι ουδέτερα διατυπωμένα, δηλ. ότι ένα σύνολο εξισώσεων που ανήκει σε μια παλαιά θεωρία συνάγεται από τη διάδοχο θεωρία. Η διαφωνία έγκειται μόνο στην ερμηνεία αυτών των δεδομένων ως τεκμηρίων για τα αντίστοιχα είδη δομικού ρεαλισμού.

Σε αυτή την εργασία στοχεύω να αποσαφηνίσω, να επιφέρω βελτιωτικές μετατροπές και να επεκτείνω τον ισχυρισμό της δομικής συνοχής και το συνδεδεμένο επιχείρημα του. Κάνοντας τα αυτά, δεν θα προϋποθέσω μια συγκεκριμένη επινοήση της δομής που ευνοεί το ένα ή το άλλο είδος δομικού ρεαλισμού. Αντιθέτως, θα επικεντρωθώ στα ουδέτερος διατυπωμένα ιστορικά δεδομένα. Ένα θετικό επακόλουθο αυτής της προσέγγισης είναι ότι τα αποτελέσματα θα είναι συναφή και για τους γνωσιολογικούς δομικούς ρεαλιστές αλλά και για τους οντολογικούς. Ένα αρνητικό επακόλουθο είναι ότι διάφορα σημαντικά επίμαχα ζητήματα, όπως η εφικτότητα του διαχωρισμού μεταξύ δομής και δομημένου – αμφισβητούμενο π.χ. από τον van Fraassen 2006, 290 και από τον Psillos 1999, 157 – θα αφεθούν άθικτα. Το επιδιωκόμενο ακροατήριο μου είναι όλοι που προκαταρκτικά δέχονται την εφικτότητα κάποιου διαχωρισμού μεταξύ δομής και δομημένου αλλά είναι αβέβαιοι για τις λεπτομέρειες του ισχυρισμού της δομικής συνοχής και του συνδεδεμένου επιχειρήματος του.¹

2. Δεν είναι όλες οι δομές που επιβιώνουν

Οι δομές δεν γενιούνται όλες ίσες. Μερικές δεν παίζουν κανένα ρόλο στην προβλεπτική και επεξηγηματική επιτυχία μιας θεωρίας επειδή δεν υπάρχουν οι αντίστοιχες δομές στον πραγματικό κόσμο. Γι' αυτό το λόγο ο ιστορικός θάνατος τους δεν προβάλλει εμπόδια στον δομικό ρεαλισμό. Εδώ και καιρό οι παραδοσιακοί επιστημονικοί ρεαλιστές χρησιμοποιούν ένα διαχωρισμό μεταξύ ουσιωδών και αδρανών προϋποθετικών αρχών (posits) για να εξουδετερώσουν θεωρητικά στοιχεία που δεν παίζουν κανένα σημαντικό ρόλο στη προβλεπτική και επεξηγηματική επιτυχία της αντίστοιχης θεωρίας. Ένας ανάλογος διαχωρισμός χρειάζεται για τους δομικούς ρεαλιστές. Από τώρα και στο εξής θα αποκαλώ 'ενεργές' τις δομές που ευθύνονται για την προβλεπτική και επεξηγηματική επιτυχία μιας θεωρίας. Θα αποκαλώ 'μη ενεργές' εκείνες που δεν εκπληρούν αυτό το κριτήριο.

Με τις ανάλογες τροποποιήσεις, η πρώτη πρόταση συλλογισμού τώρα έχει την εξής μορφή:

¹ Αν και η εργασία αυτή δεν αφορά τη διδασκαλία της επιστήμης θα ήθελα να υποδείξω εν συντομία ένα προφανές σημείο διασταύρωσης. Υπό την προϋπόθεση ότι ορισμένα στοιχεία παραμένουν ανέπαφα μέσα από τη διαδοχή των θεωριών, θα ήταν καλά ο μαθητής της επιστήμης να μη μαθαίνει μόνο για τις ανατροπές που επιφέρουν οι επιστημονικές επαναστάσεις αλλά επιπροσθέτως και για τη συνοχή των στοιχείων αυτών και την ευρετική και γνωσιολογική σημασία της.

1^α. Όλα και μόνο τα ενεργά δομικά στοιχεία των επιστημονικών θεωριών έχουν επιβιώσει (και θα επιβιώσουν) μέσα από την αλλαγή θεωριών.

Η επαναδιατύπωση ξεκαθαρίζει το ότι όχι μόνο όλα τα προβλεπτικά και επεξηγηματικά επιτυχημένα στοιχεία που επιβιώνουν είναι δομικά, αλλά και ότι όλα τα προβλεπτικά και επεξηγηματικά επιτυχημένα δομικά στοιχεία επιβιώνουν.

Στην ιστορία της επιστήμης μπορεί να βρεί κανείς άφθονα παραδείγματα μη ενεργών στοιχείων. Από την αστρονομία μπορούμε να παραθέσουμε το λεγόμενο νόμο 'Titius-Bode' ο οποίος προβλέπει με κάποια περιορισμένη επιτυχία τους μεγάλους ημιάξονες των πλανητών στο ηλιακό σύστημα. Από τη φυσική μπορούμε να παραθέσουμε την κλασική αρχή του ότι η εκπομπή και απορρόφηση ενέργειας είναι συνεχής. Από τη βιολογία μπορεί κάποιος να δώσει την ιδέα του August Weismann ότι ανάλογα με τη θέση τους σ'ένα οργανισμό τα κύτταρα περιέχουν διαφορετικά κληρονομικά συστατικά έτσι ώστε να μπορούν να επιβλέπουν την ανάπτυξη του αντίστοιχου μέρους του σώματος εκείνου του οργανισμού. Ο δομικός ρεαλιστής πρέπει να ισχυριστεί ότι αυτά και άλλα δομικά στοιχεία δεν επιβίωσαν γιατί δεν γνώρισαν αυθεντική προβλεπτική και επεξηγηματική επιτυχία.

3. Οι δομές που επιβίωσαν δεν είναι όλες άθικτες.

Όπως έχουν σωστά υποδείξει αρκετοί συγγραφείς η εύτακτη επιβίωση δομικών στοιχείων όπως αυτών στην περίπτωση εξισώσεων του Fresnel στη θεωρία του Maxwell είναι ασυνήθης στην ιστορία της επιστήμης (βλ. π.χ. Kitcher 2001).² Συχνότερα, μια επιτυχημένη εξίσωση που ανήκει σε μια ξεπερασμένη θεωρία μπορεί να ανακτηθεί μόνο σε μια οριακή μορφή (limiting case) μιας εξίσωσης που ανήκει σε μια διάδοχο θεωρία. Έχοντας υπόψη του αυτό, ο Worrall (1989) επιχειρηματολόγησε ότι ο δομικός ρεαλισμός επωφελείται από την επιβίωση δομικών στοιχείων με οριακή μορφή όταν κάνουμε επίκληση στην αρχή της αντιστοιχίας. Σύμφωνα με την ισχυρή σε επιρροή διατύπωση του Heinz Post «this is the requirement that any acceptable new theory L should account for its predecessor S by 'degenerating' into that theory under those conditions under which S has been well confirmed by tests» (1971, 228). Ο Worrall σημειώνει ότι επειδή η αρχή αυτή ενεργεί αποκλειστικά στο μαθηματικό επίπεδο, η εφαρμογή της επικυρώνει (confirms) μόνο το δομικό ρεαλισμό και όχι τον παραδοσιακό επιστημονικό ρεαλισμό (1989, 161).

Μια εκλέπτυνση της πρώτης πρότασης συλλογισμού που λαμβάνει υπόψη την ανάγκη να εφαρμοστεί η αρχή της αντιστοιχίας έχει την εξής μορφή:

² Μπορεί να είναι παράτυπη αλλά όχι και μοναδική. Για παράδειγμα, αρκετές αξιωματικά διατυπωμένες δομές της θεωρίας του θερμολόγου (caloric theory of heat) έχουν διατηρηθεί παρά την ανατροπή αυτής της θεωρίας. Μια απ'αυτές είναι η αρχή της μέγιστης αποδοτικότητας (principle of maximum efficiency) του Sadi Carnot.

1^β. Όλα και μόνο τα ενεργά δομικά στοιχεία των επιστημονικών θεωριών έχουν επιβιώσει (και θα επιβιώσουν) μέσα από την αλλαγή θεωριών είτε άθικτα ή αναλόγως τροποποιημένα σύμφωνα με την αρχή της αντιστοιχίας.

Τα σχόλια του Worrall για τη σχέση μεταξύ της αρχής της αντιστοιχίας και του δομικού ρεαλισμού είναι σχετικά πρόχειρα και υπαινικτικά. Παίρνοντας τη σκυτάλη, ο Michael Redhead (2001) έχει κάνει αρκετή πρόοδο σ' αυτό το θέμα.

Consider a one-parameter family of structures $\{S_p\}$ where the parameter p is a continuously variable real number. Let us suppose for values of p unequal to zero the structures S_p are all qualitatively the same, as p varies the structure changes, but in a continuous way. But suppose the change in structure suffers a discontinuity at the point $p=0$, S_0 is qualitatively distinct from all the S_p with $p \neq 0$. We may say that the family of structures is *stable* for $p \neq 0$, but exhibits a *singularity* at $p=0$ (2001, 86) [original emphasis].

Ο Redhead προσδιορίζει δύο είδη δομικού μετασχηματισμού. Συνεχείς μετασχηματισμοί υπάρχουν εκεί που τροποποιείται μια παράμετρος ρ μιας δομής από μια μη μηδενική αξία σε κάποια άλλη μη μηδενική αξία έτσι ώστε η δομή αυτή παραμένει ποιοτικά απαράλλακτη, δηλ. η αρχική δομή είναι ισομορφική με τη τελική δομή. Ασυνεχείς μετασχηματισμοί υπάρχουν εκεί που η ρ τροποποιείται σε ή από μηδενική αξία, δι' αυτού οδηγώντας σε μια ποιοτικά ξεχωριστή, δηλ. μη ισομορφική, δομή.³

Το αν ή όχι ένας μετασχηματισμός είναι ασυνεχής εξαρτάται από την αντίληψη μας ως προς το τι κάνει μια δομή τη δομή που είναι, δηλ. στα χαρακτηριστικά που κρίνουμε ουσιώδη. Ο Redhead μας προσφέρει ένα παράδειγμα από τη γεωμετρία. Ας πάρουμε το μετασχηματισμό ενός κύκλου σε μια άλλη κλειστή καμπύλη μέσα σε ένα Ευκλείδειο επίπεδο (Euclidean plane). Ας υποθέσουμε ότι τα σχετικά ουσιώδη χαρακτηριστικά σε αυτή την περίπτωση είναι τα ακόλουθα (α) ότι το σχήμα περιφράσσει εντελώς το χώρο και (β) ότι δεν έχει αρχή και τέλος. Επειδή αυτά τα δύο είναι ουσιώδη χαρακτηριστικά όλων των κλειστών καμπυλών συμπεριλαμβανομένων και των κύκλων – βεβαίως αυτά δεν είναι τα μόνα τους ουσιώδη χαρακτηριστικά – ο μετασχηματισμός είναι συνεχής. Αντιπαραβάλετε αυτό το μετασχηματισμό με το μετασχηματισμό μιας οποιασδήποτε κλειστής καμπύλης σε μια ευθεία γραμμή. Σ' αυτή την περίπτωση παραβιάζουμε το (α) και το (β) επομένως ο μετασχηματισμός είναι ασυνεχής.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα ο Redhead παραλείπει να αναφέρει ότι μερικοί συνεχείς μετασχηματισμοί μπορούν εύκολα να μεταβληθούν σε ασυνεχείς εάν τα κατάλληλα ουσιώδη

³ Αν και δεν είναι δομικός ρεαλιστής, ο Robert Batterman (2002, 17-19) εξάγει ένα παρόμοιο διαχωρισμό μεταξύ της αναγωγής (reduction) όπου τα όρια είναι ομαλά και των διαθεωρητικών σχέσεων (intertheoretic relations) όπου υπάρχει μοναδικότητα (singularity).

χαρακτηριστικά είναι διαθέσιμα και επιλεγούν ως σχετικά. Ας ξαναπάρουμε το μετασχηματισμό ενός κύκλου σε μια άλλη κλειστή καμπύλη. Το κύριο προσδιοριστικό χαρακτηριστικό των κύκλων είναι ότι κατέχουν ένα μοναδικό σημείο (το κέντρο) που είναι ισαπέχων από τη περιφέρεια τους. Αν χρήσουμε αυτό το χαρακτηριστικό ως ουσιώδες ο προαναφερθείς μετασχηματισμός γίνεται ασυνεχής, αντίθετα με τον ισχυρισμό του Redhead, διότι καμία άλλη κλειστή καμπύλη δεν συμμερίζεται αυτό το χαρακτηριστικό με τους κύκλους.

Η έννοια του ασυνεχούς μετασχηματισμού είναι ανεπαρκώς εκλεπτυσμένη διότι δεν διακρίνει τους διάφορους βαθμούς ασυνέχειας, π.χ. ο μετασχηματισμός του κύκλου σε άλλου είδους κλειστή καμπύλη είναι λιγότερο ασυνεχής από το μετασχηματισμό του κύκλου σε ευθεία γραμμή. Για να εκφράσουμε αυτή τη διαφορά, θα χρειαστεί να εξευγενίσουμε την έννοια του ασυνεχούς μετασχηματισμού με τη διαίρεση του σε τρεις νέες έννοιες: ασυνεχής_{min}, ασυνεχής_{mid} και ασυνεχής_{max}. Η πρώτη έννοια εφαρμόζεται όταν ο μετασχηματισμός επιφέρει την απώλεια μόνο ενός ουσιώδους χαρακτηριστικού από ένα σύνολο που περιέχει τουλάχιστον δύο. Αυτό είναι ένα είδος ασυνεχούς μετασχηματισμού που ενδιαφέρει τους δομικούς ρεαλιστές για ευνόητους λόγους. Η δεύτερη έννοια εφαρμόζεται όταν περισσότερα από ένα αλλά λιγότερα από όλα τα ουσιώδη χαρακτηριστικά έχουν χαθεί από ένα σύνολο που περιέχει τουλάχιστον τρία. Αυτή η έννοια εξακολουθεί να είναι επιθυμητή για τους δομικούς ρεαλιστές, καθώς σηματοδοτεί τουλάχιστον κάποια συνέχεια σε ουσιώδη χαρακτηριστικά. Κατά γενικό κανόνα, όσο λιγότερα ουσιώδη χαρακτηριστικά χάνονται τόσο πιο επιθυμητός ο μετασχηματισμός. Η τρίτη έννοια ισχύει όταν ο μετασχηματισμός επιφέρει την απώλεια όλων των ουσιωδών χαρακτηριστικών. Οι αλλαγές αυτού του μεγέθους κάνουν τον ισχυρισμό δομικής συνοχής δύσκολο αν όχι και αδύνατο να υποστηριχθεί. Αν και περαιτέρω βελτιώσεις για αυτές τις έννοιες απαιτούνται για την αντιμετώπιση πρόσθετων προβλημάτων, όπως π.χ. το ότι ορισμένα ουσιώδη χαρακτηριστικά μπορεί να είναι πιο σημαντικά από άλλα και, επομένως, πρέπει να είναι σταθμισμένα διαφορετικά, οι τρεις έννοιες είναι επαρκείς για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας.

Με ποιό τρόπο εντάσσονται τα διάφορα είδη μετασχηματισμών δομής στο πρόβλημα του συσχετισμού παλαιών και νέων δομών; Η απλή απάντηση είναι ότι όλα αυτά τα είδη εκδηλώνονται στην ιστορία της επιστήμης. Δεδομένου ότι οι ασυνεχείς μετασχηματισμοί είναι ευρύτερα διαδεδομένοι και όντως πιο δύσκολο να επικυρωθούν ως περιπτώσεις αυθεντικής συνοχής, θα επικεντρώσω τη συζήτηση σε αυτούς. Φανταστείτε, σε μια πρώτη προσέγγιση, μια διάδοχο δομή να διαθέτει μια ή περισσότερες παραμέτρους από την προκάτοχο της. Μπορούμε να σκεφτούμε την προκάτοχο δομή ως μια πιο αφηρημένη, λιγότερο (κατά προσέγγιση) αληθής, πιο εξιδανικευμένη εκδοχή της διαδόχου δομής (βλέπε π.χ. Krajewski 1977). Η εσκεμμένη εξουδετέρωση των παραμέτρων αυτών από τη διάδοχο δομή μας επιτρέπει να ανακτήσουμε την προκάτοχο της. Στο παραπάνω πλαίσιο, η εξουδετέρωση μιας παραμέτρου επιτυγχάνεται με τη μετατροπή της τιμής της. Χάριν ακριβολογίας, για να ανακτήσουμε την προκάτοχο δομή στην ακριβή της μορφή, η τιμή της παραμέτρου πρέπει να

καθοριστεί στο μηδέν. Αν υποθέσουμε, όπως φαίνεται θα πρέπει, ότι η προκείμενη παράμετρος αντιστοιχεί σε ένα ουσιώδες χαρακτηριστικό της διαδόχου δομής, συνεπάγεται ότι η εξουδετέρωση της παραμέτρου ανέρχεται στην αφαίρεση του εν λόγω χαρακτηριστικού και, επομένως, σε ασυνεχή μετασχηματισμό. Ανάλογα με το ποσοστό αφαιρεμένων ουσιωδών χαρακτηριστικών, ο μετασχηματισμός μπορεί να κριθεί ως ασυνεχής $_{\min}$, ασυνεχής $_{\text{mid}}$ ή ασυνεχής $_{\max}$. Μόνο ο τελευταίος από αυτούς είναι ανεπιθύμητος για το έργο της υποστήριξης του δομικού ρεαλισμού.

Είμαστε τώρα σε θέση να αποκαλύψουμε μία επί μέτρω αρχή της αντιστοιχίας για τον δομικό ρεαλισμό:

Μια δομή Σ_2 και η προκάτοχος της Σ_1 αντιστοιχούν αν και μόνο αν σε σχέση με ένα συγκεκριμένο σύνολο παραμέτρων υπάρχει ένας μετασχηματισμός από τη Σ_2 στη Σ_1 , που είναι είτε (α) συνεχής ή (β) ασυνεχής $_{\min}$ ή (γ) ασυνεχής $_{\text{mid}}$.

Με βάση τη συζήτηση των ασυνεχών μετασχηματισμών, η πρώτη πρόταση συλλογισμού πρέπει να τροποποιηθεί κατάλληλα:

1^γ. Όλα και μόνο τα ενεργά δομικά στοιχεία των επιστημονικών θεωριών έχουν επιβιώσει (και θα επιβιώσουν) μέσα από την αλλαγή θεωριών είτε άθικτα ή μέσω ενός μετασχηματισμού που είναι είτε (i) συνεχής ή (ii) ασυνεχής $_{\min}$ ή (iii) ασυνεχής $_{\text{mid}}$.

Τι είναι αυτό που καθιστά ικανό ένα ασυνεχή μετασχηματισμό να υποστηρίξει τον ισχυρισμό δομικής συνοχής; Για να απαντήσει αυτό το ερώτημα ο Redhead προσφεύγει σε αλληγορική γλώσσα, υποστηρίζοντας ότι, αν, όπως ένας μαθηματικός, δούμε πόσο φυσιολογικό είναι το άλμα της εισαγωγής ή της αφαίρεσης ενός ουσιώδους χαρακτηριστικού από μια δομή, τότε θα αντιληφθούμε ότι οι ασυνεχείς μετασχηματισμοί των δομών στη φυσική είναι περιπτώσεις διατήρησης της δομής (2001, 88). Οι ασυνεχείς μετασχηματισμοί πρέπει να τεθούν σε μια πιο στέρεα βάση από αυτή που δίνει ο Redhead. Έχω ήδη κάνει νύξη πώς μπορεί αυτό να γίνει. Οι τρεις διαφορετικές έννοιες των ασυνεχών μετασχηματισμών αναδεικνύουν το γεγονός ότι κάποιοι μετασχηματισμοί είναι ανεπιφύλακτα ριζικοί, ενώ άλλοι λιγότερο. Σίγουρα οι λιγότερο ριζικοί είναι ικανοί να στηρίξουν τον ισχυρισμό δομικής συνοχής. Σκεφτείτε πόσο απίθανο θα ήταν για δύο τυχαίες δομές να συνδέονται μέσω συνεχούς ή ασυνεχούς $_{\min}$ ή ασυνεχούς $_{\text{mid}}$ μετασχηματισμού. Αυτό μπορεί να υποβληθεί σε δοκιμή με ένα αλγόριθμο που δημιουργεί (ψευδο-) τυχαία ζεύγη δομών. Επειδή πολλές δομές δεν συμμερίζονται ούτε ένα ουσιώδες χαρακτηριστικό, η πιθανότητα να βρούμε ένα ζευγάρι που αντιστοιχεί μέσω συνεχούς μετασχηματισμού και ακόμα μέσω ασυνεχούς $_{\text{mid}}$ ή ασυνεχούς $_{\min}$ είναι πολύ μικρή.

4. Συμπέρασμα

Στις πιο πάνω παραγράφους, έχω εξηγήσει, επεξεργαστεί λεπτομερώς και τροποποιήσει τον ισχυρισμό δομικής συνοχής και το συνοδευτικό του επιχείρημα. Το αποτέλεσμα, ελπίζω, κρυσταλλοποιεί ορισμένες από τις κοινές δεσμεύσεις, τα ευκαταία και τα όρια των δομικών ρεαλιστών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Batterman, Robert (2002), *The Devil in the Details: Asymptotic Reasoning in Explanation, Reduction, and Emergence*, New York: Oxford University Press.
- Brading, Katherine and Elaine Landry (2006), 'Scientific Structuralism: Presentation and Representation', *Philosophy of Science*, vol. 73(5):571-581.
- French, Steven and Decio Krause (2006), *Identity in Physics: A Historical, Philosophical and Formal Analysis*, Oxford: Oxford University Press.
- Kitcher, Philip (2001), 'Real Realism: The Galilean Strategy', *Philosophical Review*, vol. 110(2): 151-197.
- Krajewski, Wladyslaw (1977), *Correspondence Principle and Growth of Science*, Dordrecht: D. Reidel Pub. Co.
- Ladyman, James (1998), 'What is Structural Realism?', *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 29: 409-424.
- (2007), 'Structural Realism', *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (ed.), URL =<http://plato.stanford.edu/entries/structural-realism/>
- Poincaré, Henri ([1905]1952), *Science and Hypothesis*, New York: Dover.
- Post, Heinz R. (1971), 'Correspondence, Invariance and Heuristics', repr. in S. French and H. Kamminga (eds.), *Correspondence, Invariance and Heuristics: Essays in Honour of Heinz Post*, Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 148, Dordrecht: Kluwer Academic Press, 1993.
- Psillos, Stathis (1999), *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*, London: Routledge.
- Redhead, Michael L.G. (2001), 'The Intelligibility of the Universe', in A.O'Hear (ed) *Philosophy at the New Millennium*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Van Fraassen, Bas C. (2006), 'Structure: Its Shadow and Substance', *British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 57(2): 275-307.
- Votsis, Ioannis (2005), 'The Upward Path to Structural Realism', *Philosophy of Science*, vol. 72(5): 1361-1372.
- Worrall, John (1989), 'Structural Realism: The Best of Both Worlds?' in Papineau, D. (ed.) *The Philosophy of Science*, Oxford: Oxford University Press, 1996.
- Worrall, John and Elie Zahar (2001), 'Ramseyfication and Structural Realism', Appendix IV in E. Zahar, *Poincare's Philosophy: From Conventionalism to Phenomenology*, Chicago and La Salle (IL): Open Court.