

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

## ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΕΜΒΙΑΣ ΥΛΗΣ

Στο βιβλίο αυτό παρουσιάζεται η ιστορία της ιστοκαλλιέργειας, η πρακτική της ανάπτυξης ζωντανών κυττάρων στο εργαστήριο, έξω από το σώμα. Συγχρόνως, αποτελεί μια αφήγηση για την ευρύτερη ιστορία των ιδεών και των πρακτικών του εικοστού αιώνα σε σχέση με την πλαστικότητα και τη χρονικότητα των έμβιων όντων: Τα έμβια όντα μπορεί να υποστούν ριζική αλλαγή στον τρόπο που ζουν μέσα στον χώρο και τον χρόνο και, κατά συνέπεια, να υποταχθούν στους ανθρώπινους σκοπούς. Αυτή η ιστορία δίνει έμφαση στη σχέση των ανθρώπων με την έμβια ύλη ως μια σχέση που δομήθηκε από την έννοια της ζωής ως τεχνολογίας. Εξετάζοντας πέντε κεντρικές εξελίξεις στη χρήση των καλλιεργημένων κυττάρων κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα, δείχνω πώς τα νέα βιοτεχνολογικά αντικείμενα, όπως οι κυτταρικές σειρές που πολλαπλασιάζονται ακατάπαυστα, επηρεάζουν τις έννοιες της ατομικότητας, της αθανασίας και του υβριδισμού.

Το 1890, ο βιολόγος Ζακ Λεμπ (Jacques Loeb) έγραφε στον φυσικό Ερνστ Μαχ (Ernst Mach): «Αιωρείται πλέον μπροστά μου η ιδέα ότι ο ίδιος ο άνθρωπος μπορεί να ενεργήσει ως δημιουργός, ακόμα και στην έμβια φύση, διαμορφώνοντάς την τελικά σύμφωνα με τη θέλησή του. Ο άνθρωπος μπορεί, τουλάχιστον, να επιτύχει μια τεχνολογία της έμβιας ύλης».<sup>1</sup> Παρόλο που υπάρ-

---

1. Παρατίθεται στο Philip J. Pauly, *Controlling Life: Jacques Loeb and the Engi-*

χουν πολλές λέξεις με πρώτο συνθετικό το πρόθημα βιο-, από την πρωταρχική βιολογία έως τη βιοϊατρική, τη βιοεπιστήμη και τη βιοτεχνολογία, έγραψα μια ιστορία της ιστοκαλλιέργειας που αφορά ειδικά την κατανόηση των «τεχνολογιών της έμβιας ύλης», μια φράση πιο περιεκτική και συνεπώς πιο χρήσιμη σε σχέση με τον σύγχρονο όρο «βιοτεχνολογία». Οι τρέχουσες συνδηλώσεις της λέξης «βιοτεχνολογία» παραπέμπουν σε ένα οικονομικό και επιστημονικό φαινόμενο που ξεκίνησε τη δεκαετία του 1970 με την ώθηση του ανασυνδυασμένου DNA και των βιομηχανικών εφαρμογών του<sup>2</sup> και την αναδιάρθρωση των οικονομικών και νομικών συνθηκών στον τομέα των επιστημών της ζωής, γεγονός που επέφερε μια εισροή ιδιωτικού κεφαλαίου στην ακαδημαϊκή βιολογία.<sup>3</sup> Επικαλούμαι εδώ τη φράση του Λεμπ για να επισημάνω το πεδίο των βιολογικών τεχνολογιών που υπήρχαν πολύ πριν τη δεκαετία του 1970, έξω όμως από την ετυμολογία της ίδιας της λέξης «βιοτεχνολογία», το οποίο παραπέμπει σε προγενέστερα οράματα για οργανισμούς, όπως τα βακτήρια και οι χοίροι ως εργοστάσια για την παραγωγή πολύτιμων ουσιών.<sup>4</sup> Δεν πρόκειται για μια απόπειρα να οριστεί ή να ανανοηματοδοτηθεί η βιοτεχνολογία, αλλά για μια απόπειρα να τεθεί το ευρύτερο ερώτημα του πώς οι άνθρωποι έφτασαν να παρατηρούν την έμβια ύλη και να αλληλεπιδρούν με αυτή μέσα από το πλαίσιο της ζωής ως τεχνολογίας.

Αυτή η θεώρηση της έμβιας ύλης ως τεχνολογικής ύλης είναι θεμελιακή για τη ζωή σήμερα, τόσο σε σχέση με τον τρόπο που

---

*neering Ideal in Biology* (Berkeley: California University Press, 1990), σελ. 5.

2. Sally Smith Hughes, «Making Dollars out of DNA: The First Major Patent in Biotechnology and the Commercialization of Molecular Biology, 1974-1980, *Isis* 92 (2001): 541-575.

3. Martin Kenney, *Biotechnology: The University-Industry Complex* (New Haven: Yale University Press, 1986).

4. Robert Bud, *The Uses of Life: A History of Biotechnology* (Cambridge: Cambridge University Press, 1993).

αυτή ζει όσο και σε σχέση με τον συγκεκριμένο τρόπο που προσεγγίζεται, αντιμετωπίζεται και χειραγωγείται. Σήμερα οι καλλιέργειες ζωντανών κυττάρων χρησιμοποιούνται ευρέως σε ερευνητικά προγράμματα όλων των ειδών και χρησιμεύουν, επίσης, ως παραγωγικές πηγές βιολογικών μορίων για τη φαρμακευτική έρευνα και τη θεραπευτική ιατρική, τη βιομηχανία τροφίμων και τη βιοϊατρική έρευνα. Τα κύτταρα μπορούν να καλλιεργηθούν βραχυπρόθεσμα, για διαγνωστικούς σκοπούς, ως οιονεί σώματα των ασθενών από τους οποίους έχουν αποσπαστεί ή μπορούν να καλλιεργηθούν μακροπρόθεσμα, όπως οι επανομαζόμενες κυτταρικές σειρές ή οι μόνιμοι *in vitro* πληθυσμοί αυτοαντιγραφόμενων σωματικών κυττάρων. Κύτταρα από κάθε είδους οργανισμούς, από φυτά και έντομα μέχρι ζώα και ανθρώπους, συνιστούν μια σημαντική βιομάζα που υπάρχει στα εργαστήρια ανά τον κόσμο, μια έμβια υλική βάση για τη σύγχρονη επιστήμη της ζωής.<sup>5</sup> Η επιστημονική, τεχνολογική και οικονομική παραγωγικότητα της έμβιας ύλης βασίζεται στην παραγωγική και αναπαραγωγική ικανότητα των κυττάρων να πολλαπλασιάζουν συνεχώς τον εαυτό τους, παράγοντας συγχρόνως μεγάλες ποσότητες βιολογικών ερευνητικών υλικών – ένζυμα, αντισώματα, DNA, RNA, ιούς. Έτσι, το σύγχρονο κύτταρο είναι επίσης μια σημαντική οικονομική οντότητα, που μπορεί να πατενταριστεί και να είναι παραγωγική.

Σε εθνογραφικές μελέτες δυτικών βιοϊατρικών και βιοτεχνολογικών πεδίων, το ζωντανό κύτταρο καταγράφεται από τους ανθρωπολόγους της επιστήμης και της τεχνολογίας ως επιστημονικό και τεχνολογικό αντικείμενο. Από την αμνιοπαρακέντηση μέχρι τη δημιουργία κυτταρικών σειρών, είναι συνηθισμένο πλέον η ύλη του ανθρώπινου σώματος να διατηρείται ζωντανή έξω

---

5. Bronwyn Parry, *Trading the Genome: Investigating the Commodification of Bio-Information* (New York: Columbia University Press, 2004).

από αυτό.<sup>6</sup> Αυτά τα αποσωματοποιημένα, παραγωγικά, αντιγραφόμενα κύτταρα που προέρχονται από ανθρώπινα σώματα αλλά ζουν σε εργαστήρια είναι κάτι νέο, αλλά και συνηθισμένο. Χρειάζεται να μπει στο εργαστήριο ένας ανθρωπολόγος για να επισημάνει την παραδοξότητα αυτού που για τους επαγγελματίες του κλάδου μετατράπηκε γρήγορα σε ρουτίνα ή κοινοτοπία. Οι κυταροκαλλιέργειες αποτελούν χαρακτηριστικό γνώρισμα της σημερινής ανθρώπινης κατάστασης, λειτουργούν εντός εδραιωμένων συστημάτων εργασίας και ανταλλαγής, κανονικοποιούνται μέσα σε αυτά τα συστήματα και από αυτά τα συστήματα. Την ίδια όμως στιγμή αντιπροσωπεύουν και μια βαθιά πρόσφατη αλλαγή προς μια νέα κατάσταση της ύπαρξης, ως καθημερινά εργαλεία, εμπορεύματα προς πώληση και σημεία παραγωγής. Δεν χρειάζεται να είναι κανείς ανθρωπολόγος για να διαπιστώσει ότι έχει συμβεί μια αλλαγή, ότι νέες μορφές και πρακτικές ζωής έχουν εμφανιστεί και ότι οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν την ανθρώπινη βιολογική ύλη διαφορετικά από πριν.

Το καλλιεργημένο κύτταρο είναι μια μορφή ζωής καταφανώς τεχνολογική: οριοθετείται από τα σκεύη της εργαστηριακής επιστήμης, τρέφεται από τις ουσίες του θεραπευτικού μέσου στο οποίο είναι βυθισμένο και χειραγωγείται εσωτερικά και εξωτερικά με αμέτρητους τρόπους, από τη γενετική του σύσταση μέχρι το μορφολογικό του σχήμα. Η ύπαρξή του έχει ελάχιστη ομοιότητα με το σχέδιο του σώματος ή τη διάρκεια ζωής του οργανισμού από τον οποίο προέρχονταν οι πρόγονοί του. Η σύγ-

---

6. Rayna Rapp, *Testing Women, Testing the Fetus: The Social Impact of Amniocentesis in America* (New York: Routledge, 2000)· Margaret Lock, «The Alienation of Body Tissue and the Biopolitics of Immortalized Cell Lines», στο Nancy Scheper-Hughes & Loic Wacquant (επιμ.), *Commodifying Bodies* (London: Sage Publications, 2003), σελ. 63-92· Paul Rabinow, «Severing the Ties: Fragmentation and Dignity in Late Modernity», *Essays on the Anthropology of Reason* (Princeton: Princeton University Press, 1996), σελ. 129-152· Hannah Landecker, «Between Beneficence and Chattel: The Human Biological in Law and Science», *Science in Context* 12 (1999): 203-225.

χρονη ζωή σε αυτή τη συγκεκριμένη μορφή είναι κάτι που υπάρχει και διατηρείται μέσα στο εργαστήριο, τον οίκο της επιστήμης και της τεχνολογίας.

Παρά τη σχετική της πρωτοτυπία, μιλώντας με ιστορικούς όρους, αυτή η κατάσταση της ζωής έγινε γρήγορα κανονική, προσδίδοντας σε επιστημονικά αντικείμενα όπως οι κυτταρικές σειρές την αύρα του αναπόφευκτου ή, με έναν αρκετά ειρωνικό τρόπο, τον αέρα της φυσικής ύπαρξης. Πώς κατέληξε η ζωή να βρίσκεται στο εργαστήριο ενώ κάποτε εδραζόταν στο εσωτερικό των σωμάτων των ζώων και των φυτών; Σε ποιο σημείο η έμβια ύλη αποσπάστηκε και απογυμνώθηκε από τις ιδιαίτερες μορφές των οργανισμών; Επιπλέον, γιατί τα κύτταρα του ανθρώπου ενσωματώθηκαν στη βιομάζα που χρησιμοποιείται για ερευνητικούς σκοπούς μαζί με τα κύτταρα άλλων οργανισμών και πώς η ζωή τέτοιων αντικειμένων που προέρχονται από τον άνθρωπο επηρεάζουν την έννοια του ανθρώπινου υποκειμένου; Πώς η ζωή, συμπεριλαμβανομένης της ανθρώπινης ζωής, προσέλαβε αυτή τη σύγχρονη αποσωματοποιημένη, κατανοητή διάχυτα στον χώρο, συνεχή μορφή; Το ερώτημα σχετικά με την προέλευση της ιστοκαλλιέργειας δεν αφορά μόνο τα σημεία αφετηρίας, αλλά και τις συνθήκες – δηλαδή αυτό που καθιστά εφικτή την ύπαρξη αυτών των βιοτεχνολογικών αντικειμένων με αυτούς τους απομονωμένους, μετασχηματισμένους τρόπους.

Αν ρίξουμε σήμερα μια ματιά στις εφημερίδες ή στα επιστημονικά περιοδικά θα διαπιστώσουμε ότι τόσο οι επιστήμονες όσο και οι μη επιστήμονες ασχολούνται πάρα πολύ με τα κύτταρα και με τα ζητήματα που αφορούν την τεχνολογική τους μορφή, σε αντίθεση με δέκα ή είκοσι χρόνια πριν που τους ενδιέφεραν μόνο τα γονίδια. Συνεπώς, είναι επίκαιρη μια ιστορία των κυττάρων στη βιολογία.<sup>7</sup> Πράγματι, στις σύγχρονες επιστήμες

---

7. Μια ιστορία της κυτταρικής βιολογίας θα ήταν κάτι το διαφορετικό, διότι η κυτταρική βιολογία ως διακριτό υποπεδίο των επιστημών της ζωής εμφα-

της ζωής υπάρχει πλέον μια μετατόπιση του ενδιαφέροντος, μια απομάκρυνση από την αποκλειστικά προνομιά που είχε η αλληλουχία βάσεων DNA των περιοχών κωδικοποίησης του γονιδιώματος.<sup>8</sup> Ανεξάρτητα εάν προσδιορίσουμε αυτή τη

---

νίστηκε μόνο μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, χάρη στην εκστρατεία που οργάνωσαν άνθρωποι όπως ο Κιθ Πόρτερ (Keith Porter) διεκδικώντας να ονομαστεί άμεσα το συγκεκριμένο πεδίο «κυτταρική βιολογία» και να δημιουργηθούν επαγγελματικοί φορείς, όπως σύλλογοι και επιστημονικά περιοδικά, για να το καλύψουν. Βλ. Carol L. Moberg, «Keith Porter and the Founding of the Tissue Culture Association: A Fiftieth Anniversary Tribute, 1946-1996», *In Vitro Cell and Developmental Biology* 32 (1996): 663-669.

8. Φυσικά, επικριτικές φωνές σε σχέση με την επικέντρωση του ενδιαφέροντος στα γονίδια υπήρχαν για πολλά χρόνια τόσο μέσα όσο και έξω από τους επιστημονικούς κύκλους. Η απομάκρυνση από την αλληλουχία κωδικοποίησης του DNA, που αντιμετωπιζόταν ως το άλφα και το ωμέγα για να γνωρίσουμε πώς λειτουργεί η ζωή, μπορεί να εντοπιστεί σε πολλές σύγχρονες πλευρές της βιολογίας, όπως η ανάπτυξη της έρευνας του RNA και του αναπάντεχα σύνθετου ρόλου του στον έλεγχο της γονιδιακής έκφρασης: το πεδίο της εξελικτικής αναπτυξιακής βιολογίας (*evo-devo*) και η λεπτομερής ανάλυση που παρέχει σε σχέση με την πολυπλοκότητα της φαινοτυπικής ποικιλομορφίας σε σύγκριση με τη γενετική ποικιλομορφία (John Gerhart & Marc Kirschner, *Cells, Embryos and Evolution: Toward a Cellular and Molecular Understanding of Phenotypic Variation and Evolutionary Adaptability* (Malden, MA: Blackwell Publishers 1997)): ο αυξανόμενος αριθμός των επιγενετικών χαρακτηριστικών που δεν σχετίζονται με το DNA, αλλά κληρονομούνται μέσω της κυτταρικής διαίρεσης (Eva Jablonka & Marion Lamb, *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral and Symbolic Variation in the History of Life* (Cambridge: MIT Press, 2005)): και η μελέτη της χωρικής και χρονικής οργάνωσης των συστημάτων κυτταρικής μεμβράνης στις διεργασίες της ζωής (Lenny Moss, *What Genes Can't Do* (Cambridge: MIT Press, 2002)). Αυτά τα πεδία μελέτης άρχισαν επίσης να διαταράσσουν τον διαδεδομένο λόγο περί γενετικού ντετερμινισμού. Ο ίδιος επιστημονικός συντάκτης που το 1999 σε ένα μπεστ σέλερ του δήλωνε ότι «στην πραγματικότητα, το να αντιλαμβανόμαστε το γονιδίωμα ως βιβλίο δεν είναι καν αλληγορία. Είναι κυριολεκτικά αλήθεια», έγραφε το 2003 στο επόμενο μπεστ σέλερ του ότι τα γονίδια δεν «κινούν τα νήματα ούτε λειτουργούν ως προσχέδια. Είναι τόσο αιτία όσο και αποτέλεσμα των ενεργειών μας». Matt Ridley, *Genome: The Autobiography of a Species in 23 Chapters* (Harper Perennial, 1999), σελ. 6, και Matt Ridley, *Nature via Nurture: Genes, Ex-*

μετατόπιση ως μεταγονιδιωματική, μεταβολομική, πρωτεομική, επιγονιδιωματική ή ως βιολογία βλαστοκυττάρων, η γραμμικότητα του κεντρικού δόγματος –το DNA φτιάχνει RNA και αυτό με τη σειρά του φτιάχνει πρωτεΐνες– διορθώθηκε μέσω της λεπτομερούς επεξεργασίας άλλων σύνθετων χρονικών και χωρικών σχέσεων μεταξύ των βιολογικών μορίων, που ταξινομούνται βάσει της δομής και της λειτουργίας του ζωντανού κυττάρου.

Το κύτταρο επανεμφανίζεται με έναν συγκεκριμένο τρόπο ως κεντρικός παράγοντας στο σύγχρονο περιβάλλον της βιοϊατρικής, της βιολογίας και της βιοτεχνολογίας. Από την ιστομηχανική έως την επιστήμη της αναπαραγωγής, η καλλιέργεια του ζωντανού κυττάρου έξω από το σώμα γίνεται όλο και πιο σημαντική για τη δημιουργία νέων βιοτεχνολογικών αντικειμένων. Στις αρχές του εικοστού πρώτου αιώνα, το κύτταρο αναδύθηκε ως κεντρικό στοιχείο της σκέψης και της πρακτικής της βιολογίας.<sup>9</sup> Το κύτταρο πήρε τη θέση του γονιδίου ως υποψήφιου για τον ρόλο της «ίδιας της ζωής». Η συνειδητοποίηση του ρόλου του κυττάρου στον συντονισμό των μοριακών διαδικασιών, που αναλύθηκε με τόση επιμέλεια από τη βιοχημεία και τη μοριακή βιολογία κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα, έστρεψε το ενδιαφέρον μας προς το κύτταρο ως δυναμική οντότητα: «Η χημεία μετατράπηκε σε βιολογία».<sup>10</sup>

---

*perience, and What Makes Us Human* (HarperCollins, 2003), σελ. 6. Για μια ανθρωπολογική ανάλυση αυτής της μετατόπισης, βλ. Margaret Lock, «The Eclipse of the Gene and the Return of Divination», *Current Anthropology* 46 (2005): 547-570.

9. Sarah Franklin & Margaret Lock (επιμ.), *Remaking Life and Death: Towards an Anthropology of the Biosciences* (Santa Fe: School of American Research, 2003), σελ. 13.

10. Ο Πολ Νερς (Paul Nurse), κυτταρικός βιολόγος και νομπελίστας, πρόεδρος σήμερα του Πανεπιστημίου Ροκφέλερ (Rockefeller), ρωτήθηκε το 2003 ποιο στοιχείο θεωρούσε πιο εντυπωσιακό σε σχέση με το κύτταρο, και απάντησε: «Το γεγονός ότι πολλές από τις ενδιαφέρουσες ιδιότητες της ζωής μπορούν να βρεθούν σε ένα και μόνο κύτταρο. Το κύτταρο είναι η βασική

Την ίδια στιγμή, αυτή η εμφάνιση φαίνεται να είναι κάτι σαν επανεμφάνιση. Μια μέρα την εποχή που έγραφα αυτό το βιβλίο πήγαινα προς την τάξη για να διδάξω ένα μάθημα σχετικά με την τεχνητή παρθενογένεση που είχε ανακαλύψει ο Ζακ Λεμπ το 1899 και είδα στον τίτλο μιας εφημερίδας να ανακοινώνεται η επιτυχής χρήση αυτής ακριβώς της τεχνικής από μια εταιρεία βιοτεχνολογίας, που κατάφερε να αναπτύξει έμβρυα από ωάρια πιθήκου χωρίς την παρουσία σπέρματος. Ο Λεμπ είχε τροποποιήσει τη συγκέντρωση των αλάτων στο νερό που περιβάλλει τα ωάρια του αχινού, οδηγώντας τα έτσι σε κυτταρική διαίρεση και πρώιμη ανάπτυξη του εμβρύου χωρίς την παρουσία ή τη γονιμοποιητική δράση του σπέρματος. Επινόησε τον όρο *τεχνητή παρθενογένεση* για να περιγράψει τη διαδικασία. Η εταιρεία βιοτεχνολογίας *Advanced Cell Technologies* χρησιμοποίησε κατά βάση την ίδια προσέγγιση. Η δυνατότητα που παρέχει η τροποποίηση της συγκέντρωσης των αλάτων στο να ξεκινήσει η ανάπτυξη ερμηνεύτηκε από τον Λεμπ ως απόδειξη της φυσικοχημικής βάσης της ζωής για την εταιρεία εκπροσωπούσε μια ευκαιρία να δημιουργήσει εμβρυϊκά βλαστοκύτταρα χωρίς να χρειάζεται να περάσει από το γονιμοποιημένο ωάριο ή από το έμβρυο που δημιουργείται από τη μεταφορά του πυρήνα. Το έμβρυο που προκύπτει από παρθενογένεση δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να αναπτυχθεί πλήρως, έτσι αυτή η τεχνική παρέχει ένα είδος ηθικής παράκαμψης του ζητήματος της καταστροφής ανθρώπινων βλαστοκύστεων προκειμένου να διαχωριστούν σε βλαστοκύτταρα.

---

δομική και λειτουργική μονάδα της ζωής. Είναι η ίδια η ζωή. Είναι χημεία που μετατράπηκε σε βιολογία. Αυτό κάνει ένα κύτταρο. Οι βασικές διεργασίες μέσα σε ένα κύτταρο είναι απλώς χημικές αντιδράσεις, οργανωμένες όμως με τέτοιο τρόπο που προκύπτει βιολογική συμπεριφορά, συμπεριφορά όμοια με τη ζωή, σκόπιμη συμπεριφορά – η ικανότητα να παράγεις τον εαυτό σου, η ικανότητα να οργανώνεις τον εαυτό σου. Μιλώ για τον “εαυτό μου” ως κύτταρο». «A Conversation with Paul Nurse – New Rockefeller Chief Discovered Lessons of Life in a Cell of Yeast», *New York Times*, May 13, 2003, F-2.

Τι μπορούμε να συμπεράνουμε από την επανεμφάνιση τεχνικών όπως η τεχνητή παρθενογένεση έναν αιώνα μετά; Ιστορικοί της επιστήμης που είναι εξοικειωμένοι με τη βιολογία των τελών του δέκατου ένατου αιώνα και των αρχών του εικοστού, διακρίνουν σε αυτό το ενδιαφέρον για το κύτταρο όχι μόνο μια επιστροφή της εννοιολογικής έμφασης που του είχε αποδοθεί, ως τον «στοιχειώδη οργανισμό» και ως την πιο θεμελιώδη μορφή ζωής, αλλά και την επανεμφάνιση τεχνικών που σχετίζονται με την κυτταρική χειραγώγηση, όπως η τεχνητή παρθενογένεση, αλλά και ορολογίας, όπως η *ολοδυναμία*.<sup>11</sup> Μετά από δεκαετίες προσήλωσης σε άλλες βιολογικές οντότητες, ιδιαίτερα στο γονίδιο, μια τέτοια επιστροφή στη ζωηρή, σύνθετη και πραγματικά πολύ πιο γοητευτική οντότητα του κυττάρου φαίνεται αναζωογονητική. Μπορεί κανείς να διακρίνει μια κάποια αγάλλιση στα σχόλια για το επαναπροσδιορισμένο κύτταρο – «ένα από τα παλαιότερα και πιο κλασικά σημεία αναφοράς της βιολογίας για την περιγραφή των κοινών χαρακτηριστικών της ζωής», το οποίο «επανέρχεται με ορμή στο προσκήνιο».<sup>12</sup>

Η χρήση μιας τέτοιας φρασεολογίας, περί εξαφάνισης και επιστροφής, υπονοεί ότι το κύτταρο πήγε κάπου αλλού όταν όλοι εργάζονταν επάνω στα γονίδια και μιλούσαν για κώδικες και προγράμματα –κρύφτηκε, ξεχάστηκε στο πίσω μέρος του καταψύκτη, έμεινε στο σκοτάδι– και τώρα επέστρεψε. Η φιλοσοφική ανάλυση του Ζορζ Κανγκιλέμ (Georges Canguilhem) προσφέρει μια πιο σύνθετη εκδοχή της επιστροφής: Το παρόν μιας επιστήμης περνάει πάντα μέσα από την κριτική αυτο-διόρ-

---

11. Jane Maienschein, *Whose View of Life?: Embryos, Cloning and Stem Cells* (Cambridge: Harvard University Press, 2004). T. H. Morgan, «Regeneration of Tissue Composed of Parts of Two Species», *Biological Bulletin* 1 (1899): 7-14.

12. Sarah Franklin, «Stem Cells R Us: Emergent Life Forms and the Global Biological», στο Aihwa Ong & Stephen Collier (επιμ.), *Global Assemblages: Technology, Politics and Ethics as Anthropological Problems* (Malden, MA: Blackwell Publishing, 2005), σελ. 60.

θωση και εκείνα τα στοιχεία του παρελθόντος που φαίνεται να συνιστούν την τρέχουσα κατάσταση μιας επιστήμης μεταβάλλονται αναλόγως.<sup>13</sup> Η επικέντρωση της προσοχής στο γονίδιο εντός του πλαισίου του κυττάρου και στο κύτταρο ως κάτι περισσότερο από ένα παθητικό υπόβαθρο του μηχανισμού του DNA, του RNA και των πρωτεϊνών, είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα της σημερινής αυτο-διόρθωσης – και αυτή η προσοχή είναι που φέρνει τα κύτταρα στο προσκήνιο. Αυτή η διόρθωση εκπορεύεται τόσο από την έρευνα για την πραγματική φύση του κυττάρου όσο και από τη συνειδητοποίηση ότι η χειραγώγηση των γονιδίων είναι αναποτελεσματική χωρίς τη χειραγώγηση των κυττάρων.

Εάν εξετάσουμε την ιστορική βιβλιογραφία, φαίνεται ότι το κύτταρο είχε μικρή σημασία μετά την άνοδο της γενετικής και της μοριακής βιολογίας στις δεκαετίες του 1920 και 1930. Η εκτεταμένη ή η συστηματική ιστορική έρευνα σε σχέση με τη βιολογία του κυττάρου τελειώνει, ως επί το πλείστον, στο σημείο κατά το οποίο η κυτταρική θεωρία προτάθηκε, συζητήθηκε και έγινε ευρέως αποδεκτή κατά τον δέκατο ένατο αιώνα.<sup>14</sup> Με-

---

13. Ο Μισέλ Φουκό (Michel Foucault) αποδίδει στον Κανγκιλέμ την καθιέρωση της έννοιας της «αναδρομικής ιστορίας»: Υπάρχουν «παλίνδρομες ανακατανομές που προκαλούν την εμφάνιση πολλών παρελθόντων, πολύμορφων αλληλουχιών, πολλών ιεραρχιών της σημαντικότητας, πολλών δικτύων καθορισμού, πολλών τελεολογιών, για μία και μόνη επιστήμη, στο μέτρο που το παρόν της τροποποιείται: έτσι, οι ιστορικές περιγραφές συμμορφώνονται αναγκαστικά με την επικαιρότητα της γνώσης, πολλαπλασιάζονται μαζί με τους μετασχηματισμούς της και με τη σειρά τους δεν παύουν να διαρρηγνύουν τους δεσμούς με τον εαυτό τους». Παρατίθεται στο Nikolas Rose, «Life, Reason and History: Reading Georges Canguilhem Today», *Economy and Society* 27 (1998): 154 [η ελληνική μετάφραση του αποσπάσματος αντλήθηκε από το Michel Foucault, *Η αρχαιολογία της γνώσης*, μτφρ. Κωστής Παπαγιώργης, (Αθήνα: Εξάντας, 1987), σελ. 12].

14. Για βιβλιογραφία σε σχέση με την ιστορία της κυτταρικής θεωρίας και της βιολογίας του κυττάρου τον δέκατο ένατο αιώνα, βλ. Georges Canguilhem, *A Vital Rationalist: Selected Writings from George Canguilhem*, επιμ. François Delaporte, μτφρ. Arthur Goldhammer (New York: Zone Books, 1994)· Marc Klein,

λέτες της ιστορίας της επιστήμης ή των επιστημών της ζωής στον εικοστό αιώνα περιέχουν κεφάλαια για τη γενετική και τη θεωρία της εξέλιξης.<sup>15</sup> Για παράδειγμα, στην ιστορία της βιολογίας του Φρανσουά Ζακόμπ (François Jacob), το κεφάλαιο με τίτλο «Το κύτταρο» καλύπτει μια χρονική περίοδο στα τέλη του δέκατου ένατου αιώνα, ενώ τα κεφάλαια που τιτλοφορούνται «Το γονίδιο» και «Το μόριο» καλύπτουν μεταγενέστερο έργο.<sup>16</sup> Αυτή ήταν η οπτική με την οποία έβλεπαν τους προηγούμενους αιώνες από την πλεονεκτική θέση της βιολογικής επιστήμης της

---

*Histoire des origines de la théorie cellulaire* (Paris: Hermann & Cie, 1936), Marc Klein, *À la recherche de l'unité élémentaire des organismes vivants: Histoire de la théorie cellulaire* (Paris: Palais de la Découverte, 1959)· Arthur Hughes, *A History of Cytology* (London: Abelard-Schuman, 1959)· François Duchesneau, *Genèse de la théorie cellulaire* (Paris: Vrin, 1987)· Paul Weindling, «Theories of the Cell State in Imperial Germany», στο C. Webster (επιμ.), *Biology, Medicine, and Society 1840-1940* (Cambridge: Cambridge University Press, 1981), σελ. 199-155· Paul Weindling, *Darwinism and Social Darwinism in Imperial Germany: The Contribution of the Cell Biologist Oscar Hertwig (1849-1922)* (Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1991)· Laura Otis, *Membranes: Metaphors of Invasion in Nineteenth-Century Literature, Science, and Politics* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1999).

15. Παραδείγματα μελετών που εστιάζουν στην ιστορία της γενετικής για να αφηγηθούν την ιστορία της βιολογίας του εικοστού αιώνα είναι τα εξής: Peter Bowler & Iwan R. Morus, *Making Modern Science: A Historical Survey* (Chicago: University of Chicago Press, 2005)· Garland Allen, *Life Science in the Twentieth Century* (New York: John Wiley & Sons, 1975). Φυσικά, υπάρχουν και κάποιες εξαιρέσεις. Βλ. Jan Sapp, *Genesis: The Evolution of Biology* (Oxford: Oxford University Press, 2003), μια μελέτη για την ιστορία της βιολογίας στην οποία συμπεριλαμβάνεται άτυπα η βιολογία του κυττάρου στον εικοστό αιώνα, γεγονός που οφείλεται αναμφίβολα στην προηγούμενη επιστημονική εργασία του Σαπ πάνω στην ιστορία των κυττάρων και του κυτταροπλάσματος ως μια σημαντική αντι-αφήγηση εντός της γενετικής του εικοστού αιώνα. Jan Sapp, *Beyond the Gene: Cytoplasmic Inheritance and the Struggle for Authority in Genetics* (Oxford: Oxford University Press, 1987).

16. François Jacob, *The Logic of Life: A History of Heredity*, μτφρ. Betty E. Spillman (Princeton: Princeton University Press, 1973 [1970]). [Ελληνική έκδοση: Φρανσουά Ζακόμπ, *Η λογική του ζώντος, Ιστορία της κληρονομικότητας*, μτφρ. Γεώργιος Κ. Χατζόπουλος, (Αθήνα: Κέδρος – Ράππα, 1991)].

δεκαετίας του 1970. Όμως το κύτταρο ήταν πάντα πάνω στη σκηνή, ακόμα και όταν φαινόταν ότι το γονίδιο ή το μόριο κατείχαν τους πρωταγωνιστικούς ρόλους. Οι σημερινές συνθήκες κάνουν πιο ορατό τον ρόλο του κυττάρου, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα να ανιχνεύσουμε και να περιγράψουμε ιστορικά στοιχεία που πριν χάνονταν στο παρασκήνιο άλλων κυρίαρχων αφηγήσεων ή ήταν ορατά μόνο σε περιθωριακές αντι-αφηγήσεις.

Λόγω της πρόσφατης προβολής που γνώρισαν τα βλαστοκύτταρα και η κλωνοποίηση μέσα από τη δημόσια συζήτηση για τις επιστήμες της ζωής, πολλοί αναγνώστες μπορεί να υποθέσουν ότι αυτό το βιβλίο αφηγείται την ιστορία των συγκεκριμένων τεχνολογιών. Παρόλο που η ιστορία της ιστοκαλλιέργειας είναι κεντρική στο να κατανοήσουμε αυτούς τους τρόπους χειραγώγησης της ζωής του κυττάρου έξω από το σώμα, δεν ταυτίζεται με μια ιστορία της αναπτυξιακής βιολογίας και της επιστήμης της αναπαραγωγής. Ο στόχος μου εδώ είναι ταυτόχρονα πιο συγκεκριμένος και πιο συνολικός. Η αφήγηση παραμένει επικεντρωμένη στην ιστοκαλλιέργεια, υποστηρίζοντας συγχρόνως ότι η ιστορία της κυτταροκαλλιέργειας είναι η ιστορία μιας προσέγγισης της έμβιας ύλης που περιλαμβάνει κάθε ιδιαίτερο παράδειγμα βιοτεχνολογικής καινοτομίας, όπως τα βλαστοκύτταρα. Η κατανόηση αυτής της προσέγγισης προϋποθέτει να γνωρίσουμε το γενικότερο πλαίσιο και τις συνθήκες που καθιστούν εφικτές τις νέες τεχνολογίες κυττάρων, όπως τα βλαστοκύτταρα.

Στο βιβλίο αυτό αρθρώνεται ένα παρελθόν από τα πολλά της σύγχρονης βιολογίας και βιοτεχνολογίας, καθώς το παρόν τους αλλάζει και η μονάδα του κυττάρου γίνεται επιστημονικά, τεχνικά, φιλοσοφικά και οικονομικά σημαντικότερη, όσον αφορά τον τρόπο που στοχαζόμαστε και χειραγωγούμε τα έμβια όντα. Δεν καταγράφεται κάποια επανεμφάνιση του κυττάρου ή των ιδεών και των πρακτικών που σχετίζονται με την πλαστικότητά του. Αντίθετα, αποτυπώνεται η συνεχής παρουσία, η εξέλιξη και τα

αποτελέσματα των ερωτημάτων και των αναζητήσεων που είχαν ξεκινήσει έναν αιώνα πριν. Δίνεται η εντύπωση ότι επιστρέφουν, αλλά στην πραγματικότητα ποτέ δεν έφυγαν, ακόμα και όταν στο επίκεντρο των επιστημών της ζωής βρίσκονταν άλλα πράγματα. Στην πραγματικότητα, οι συχνά αόρατες συνθήκες που αποτέλεσαν την υποδομή για τις σημερινές εξελίξεις καθορίστηκαν όταν ακόμα η γενετική και η μοριακή βιολογία ήταν κυρίαρχες. Είναι αυτή η συνεχής παρουσία της κυτταροκαλλιέργειας κατά τον εικοστό αιώνα, καθώς και η εξέλιξη των τεχνικών για την ανάπτυξη, τη διατήρηση και την αναδιαμόρφωση των κυττάρων και της ζωής τους, που καθιερώνουν τις συνθήκες για το τρέχον ενδιαφέρον για τα κύτταρα, το οποίο στηρίζει την έρευνα και το εμπόριο.

Έτσι, πίσω από την εκατονταετή συχνότητα εμφάνισης της τεχνητής παρθενογένεσης στις εφημερίδες δεν κρύβεται μια σύμπτωση, αλλά μια επιστροφή. Η σημερινή προφανής επιστροφή του κυττάρου αποτελεί συνέχεια των ερωτημάτων και των αναζητήσεων που αναπτύχθηκαν στις αρχές του εικοστού αιώνα σε σχέση με το κύτταρο και την πλαστικότητα του. Μια γενεαλογία της πλαστικότητας δομεί τη σημερινή πειραματική διερεύνηση των πολυδιάστατων δυνατοτήτων της έμβιας ύλης, καθώς και τα εργαστηριακά πειραματικά περιβάλλοντα στα οποία προορίζονται να ζήσουν τα κύτταρα. Η επιστροφή δεν είναι επανεμφάνιση του ίδιου πράγματος ή επάνοδος αυτού που έχει απωθηθεί, αλλά μια σειρά επισημάνσεων με τις οποίες μπορεί να αναγνωριστεί μια γενεαλογία που ήταν πάντα εκεί. Στην παρούσα αφήγηση, τα στοιχεία για την ανάπτυξη μιας συγκεκριμένης τεχνικής –της ιστοκαλλιέργειας– ταξινομούνται δίνοντας έμφαση σε εκείνες τις πρακτικές οι οποίες αξιοποιούν και εξερευνούν την πλαστικότητα των έμβιων όντων. Στη συνέχεια αυτού του κεφαλαίου εισάγεται το θέμα της πλαστικότητας και της χρονικότητας, επεξηγείται πώς αναπτύσσεται αυτό το κεντρικό θέμα σε κάθε κεφάλαιο και εξετάζονται οι μεθοδολογικές προ-

κλήσεις που αντιμετωπίζει κανείς κατά τη συγγραφή της ιστορίας της επιστήμης της ζωής του εικοστού αιώνα.

## Πλαστικότητα και χρονικότητα

Η πλαστικότητα των έμβιων όντων –και μια βιολογική επιστήμη που ασχολείται με την πλαστικότητα της ζωής– είναι το ιστορικό σημείο αφετηρίας και το πλαίσιο για την παρούσα αφήγηση της ιστορίας της ιστοκαλλιέργειας. Το 1895, ο Χ. Τζ. Ουέλς, ένας νεαρός καθηγητής βιολογίας που μόλις ξεκινούσε τη σταδιοδρομία του ως μυθιστοριογράφος επιστημονικής φαντασίας, έγραψε σε μια εφημερίδα ένα σύντομο άρθρο με τον τίτλο «Τα όρια της ατομικής πλαστικότητας», στο οποίο ασκούσε κριτική στον φатаλισμό των αντιλήψεων περί κληρονομικότητας. Έδινε έμφαση στις νέες εξελίξεις στον τομέα των μεταμοσχεύσεων, της μετάγγισης αίματος και της ύπνωσης, οι οποίες υποδείκνυαν ότι η έμβια ύλη είναι πολύ εύπλαστη και ότι η ανθρώπινη παρέμβαση θα μπορούσε να τη διαμορφώσει και να την τροποποιήσει ριζικά. Λίγο αργότερα, μέσα από τα λόγια του δρος Μορό στο μυθιστόρημα *Το νησί του δρος Μορό*,<sup>17</sup> αναρωτιέται εάν θα μπορούσαμε να πάρουμε «υπό τον έλεγχό μας» ένα έμβιο ον και να το αλλάξουμε έτσι ώστε να συνιστά ένα «νέο είδος ύπαρξης». Η συνέχεια που συνδέει το αρχικό έμβιο ον με αυτό που αναπλάθεται μέσω της ανθρώπινης παρέμβασης είναι ένα αδιάσπαστο «νήμα της ζωής». Αυτό το νήμα της ζωής μπορεί να διατηρηθεί αναλλοίωτο ακόμα και όταν η ουσία του έμβιου όντος, η ύλη του σώματός του, αναδιαμορφωθεί πλήρως: χειραγωγημένη μορφή, ίδια ζωή.

17. H. G. Wells, *The Island of Dr. Moreau* (New York: Bantam Classics, 1994 [1896]). [Ελληνική έκδοση: Χέρμπερτ Τζωρτζ Ουέλς, *Το νησί του δρος Μορό*, μτφρ. Μάκης Πανώριος, Παναγιώτης Σκάγιαννης, (Αθήνα: Αίολος, 1990)].

Δεν είναι τόσο ότι ο Ουέλς παρέχει έναν ορισμό της πλαστικότητας όσο ότι θέτει ένα ερώτημα ως προς τα όριά της. Προφανώς αμφιταλαντευόταν σχετικά με την πιθανή απάντηση στο κατά πόσο εκτεταμένα μπορούν να αναδιαμορφωθούν τα έμβια όντα: *Το νησί του δρος Μορό* τελειώνει με τα κατασκευασμένα τερατόμορφα όντα, μισά άνθρωπος - μισά ζώο, να επανέρχονται γρήγορα στην έμφυτη ζωική φύση τους, τόσο στη μορφή όσο και στη συμπεριφορά, παρά τις προσπάθειες του δρος Μορό να τα κάνει ανθρώπους. Ομοίως, τα ανθρώπινα όντα που αντικατοπτρίζονταν σε αυτά τα ζώα δεν είναι περισσότερο ικανά να υπερβούν τη ζωώδη εξελικτική τους προέλευση. Ο μυθοπλαστικός πειραματισμός με την έμβια ύλη στο συγκεκριμένο μυθιστόρημα απηχούσε σε μεγάλο βαθμό τη διερεύνησή της από τη βιολογική επιστήμη που ο Ουέλς είχε τη δυνατότητα να παρακολουθήσει στην εποχή του: Πόσο μακριά μπορούμε να φτάσουμε στην τροποποίηση της ουσίας της έμβιας ύλης πριν διαρραγεί το νήμα της ζωής; Ο Ουέλς αναρωτιόταν ποια είναι η διαφορά μεταξύ ενός εν μέρει τεχνητού οργανισμού και ενός φυσικού. Η φύση της ζωής καθορίζεται από τη γέννηση, είναι έμφυτη στην ύλη ή θα μπορούσε να αλλάξει ανάλογα με τους σκοπούς του ανθρώπου;

Ο βιολόγος Ζακ Λεμπ, σύγχρονος του Ουέλς, εξέφρασε με μεγαλύτερη σιγουριά μια παρόμοια, μη φανταστική φιλοδοξία για την ανθρώπινη παρέμβαση. Ο Λεμπ δεν αντιμετώπιζε τη βιολογία ως μια επιστήμη που θα έπρεπε να σταθεί σε απόσταση και να παρατηρεί τη φύση, αλλά ως μια επιστήμη που θα έπρεπε να πάρει υπό τον έλεγχό της την έμβια ύλη και να την αναδιαμορφώσει για συγκεκριμένους σκοπούς – μια προσέγγιση που ο ιστορικός Φίλιπ Πάουλι (Philip Pauly) είχε αποκαλέσει το «ιδεώδες της μηχανικής» του Λεμπ για την επιστήμη της ζωής.<sup>18</sup> Για

---

18. Philip J. Pauly, *Controlling Life, Jacques Loeb and the Engineering Ideal in Biology* (New York: Oxford University Press, 1987).

τον Λεμπ, το ερώτημα σχετιζόταν τόσο με τα όρια της ευπλαστότητας των οργανισμών όσο και με τα όρια της ανθρώπινης δράσης μέσα στη φύση – δηλαδή με την ίδια τη δυνατότητα της αναδιαμόρφωσης ή της αναδημιουργίας της έμβιας ύλης ως τεχνολογίας.

Παρόλο που ούτε ο Ουέλς ούτε ο Λεμπ εμπλέκονται άμεσα στην ιστορία που αφηγούμαστε σε αυτό το βιβλίο, τα ερωτήματά τους παρουσιάζονται εδώ ως σημείο εισαγωγής στην έννοια της πλαστικότητας. Η πλαστικότητα είναι μια ιδέα με την οποία αντιλαμβανόμαστε την έμβια ύλη αλλά και την προσεγγίζουμε πρακτικά: Η ύλη μπορεί να τροποποιηθεί ριζικά χωρίς να προκληθεί θάνατος. Η πλαστικότητα είναι η ικανότητα των έμβιων όντων να συνεχίζουν να ζουν, να συνθέτουν πρωτεΐνες, να κινούνται, να αναπαράγονται κ.ο.κ., παρά τις καταστροφικές παρεμβάσεις στη σύσταση, στο περιβάλλον ή στη μορφή τους. Το μυθιστόρημα του Ουέλς μας υπενθυμίζει ένα δεύτερο σημαντικό χαρακτηριστικό της πλαστικότητας: Παρότι τα έμβια όντα μπορούν να χειραγωγηθούν ριζικά, στοιχείο της ιδιαιτερότητας της βιολογικής πλαστικότητας είναι ότι η βιολογική ύλη μπορεί να αλλάξει ή να αντιδράσει στις παρεμβάσεις με εντελώς απροσδόκητους τρόπους.<sup>19</sup> Από τους στόχους που έθεσε ο Ζακ Λεμπ για την επι-

---

19. Ο Χανς-Γιοργκ Ραϊνμπέργκερ (Hans-Jörg Rheinberger) έχει επισημάνει ότι πολλές βιολογικές οντότητες ισορροπούν κάπου μεταξύ της πραγματικότητας τους ως έμβιων όντων ανεξάρτητων από τους χειρισμούς μας και, αντιστρόφως, της ύπαρξής τους ως σκοπίμως κατασκευασμένων όντων. Έχουν τη δική τους ιδιαίτερη χρονική δομή· τραβούν το επιστημονικό ενδιαφέρον εξαιτίας αυτού που μπορούν να γίνουν, αλλά αυτό που μπορούν να γίνουν είναι άγνωστο. Έτσι, η σκόπιμη δράση από τη μεριά των επιστημόνων οδηγεί συχνά σε μια τεράστια έκπληξη σε σχέση με τον τρόπο που τα έμβια όντα υπάρχουν μετά την παρέμβαση. Αντί να είναι εντελώς εύπλαστα και να μετατρέπονται σε κάτι κατασκευασμένο ή προμελετημένο, τα έμβια όντα αντιστέκονται, είναι ανθεκτικά και απείθαρκα. Βλ. H. J. Rheinberger, «Cytoplasmic Particles: The Trajectory of a Scientific Object», στο Lorraine Daston (επιμ.), *Biographies of Scientific Objects* (Chicago: University of Chicago Press, 2000), σελ. 270-294.

στήμη της βιολογίας καταφέρνουμε να εξαγάγουμε το τρίτο χαρακτηριστικό της πλαστικότητας: όχι μόνο την εγγενή δυνατότητα της έμβιας ύλης να προσαρμόζεται με ευελιξία και να επιβιώνει μετά από συγκλονισμούς και αναδιατάξεις, αλλά και την ικανότητά της να *αλλάζει* από τους ανθρώπους. Επομένως, η βιολογική πλαστικότητα έχει τρεις όψεις: Είναι η ιδιότητα της έμβιας ύλης να είναι εύπλαστη· είναι το γεγονός ότι η ζωή είναι θεμελιωδώς απρόβλεπτη, σε πείσμα των ανθρώπινων επιδιώξεων και κατασκευών· τέλος, είναι μια μορφή πρακτικής, κομμάτι της σύγχρονης επιστήμης της βιολογίας. Και τα τρία αυτά στοιχεία της πλαστικότητας είναι σημαντικά για να κατανοήσουμε τη διαδρομή και τη σημασία της ιστοκαλλιέργειας μέσα στον εικοστό αιώνα.

Η πρώτη θεμελίωση της ιστοκαλλιέργειας το 1907 ήταν, σε μεγάλο βαθμό, μέρος της προβληματικής σχετικά με τα όρια της ευπλαστότητας της έμβιας ύλης, στην οποία είχαν συνεισφέρει ο Ουέλς και ο Λεμπ, και του συνακόλουθου ενθουσιασμού για την επέκταση των ορίων της πειραματικής παρέμβασης. Η ικανότητα των κυττάρων να αναπτύσσονται χωρίς το σώμα το οποίο συγκροτούν ήταν το πρώτο πλήγμα στα υποτιθέμενα όρια της κυτταρικής αυτονομίας και της σωματικής ακεραιότητας. Από τότε, ολόκληρη η ιστορία της πρακτικής του εικοστού αιώνα μπορεί σε γενικές γραμμές να περιγραφεί ως μια σειρά από στιγμές κατά τις οποίες γίνονταν συνειδητές οι ικανότητες των κυττάρων να αντέχουν και να επιβιώνουν αντιμετωπίζοντας μια ποικιλία βίαιων χειρισμών, από την απόσπασή τους από το σωματικό τους περιβάλλον μέχρι την τεχνητή συγχώνευσή τους. Αυτές οι «στιγμές συνειδητοποίησης» έπαιρναν συχνά την υλική μορφή μιας κυτταροκαλλιέργειας που ζούσε με έναν ιδιαίτερο και αναπάντεχο τρόπο μετά την παρέμβαση· η ολοφάνερη ύπαρξή της άλλαξε το νόημα και τη δυνατότητα ορισμού θεμελιωδών κατηγοριών της σκέψης τόσο στη βιολογία όσο και στην κουλτούρα, από την αυτονομία μέχρι την αθανασία και τον υβριδισμό.

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό της ανάπτυξης της ιστοκαλλιέργειας είναι η διασύνδεση των πρακτικών και των εννοιών της βιολογικής πλαστικότητας με εκείνες της βιολογικής χρονικότητας. Η αναδιαμόρφωση της κυτταρικής έμβιας ύλης συνδέθηκε βήμα προς βήμα με τη χειραγώγηση του τρόπου που ζουν τα κύτταρα μέσα στον χρόνο. Για παράδειγμα, η αθανασία έκανε την εμφάνισή της ως τεχνικός όρος στην επιστήμη της βιολογίας κατά τις πρώτες δεκαετίες του εικοστού αιώνα με τον ισχυρισμό ότι τα κύτταρα που έχουν απελευθερωθεί από τα όρια του σώματος έχουν επίσης απελευθερωθεί και από τα όρια που καθορίζει η διάρκεια ζωής του οργανισμού από τον οποίο προέρχονται. Οι τεχνικές της πλαστικότητας είναι τρόποι διαχείρισης του βιολογικού χρόνου, ώστε να γίνονται τα πράγματα ανθεκτικά σύμφωνα με τους σκοπούς του ανθρώπου.

Στην ιστορία της ιστοκαλλιέργειας, η πλαστικότητα, η βία και η προσαρμογή των βιολογικών αντικειμένων προκειμένου να ζουν με διαφορετικές μορφές, σε διαφορετικούς χώρους και χρόνους, επιτυγχάνεται σε πολλές περιπτώσεις με τη χειραγώγηση όχι μόνο του ίδιου του κυττάρου αλλά και του μέσου στο οποίο αυτό ζει. Η εστίαση στο κυτταρικό μέσο αποτελεί κεντρικό σημείο της παρούσας αφήγησης σε σχέση με το πώς τα κύτταρα κατέληξαν να ζουν στο εργαστήριο. Η χειραγώγηση των κυττάρων και του μέσου –της έμβιας ύλης και των συνθηκών της ζωής της– αφορούσε συνήθως τον έλεγχο των βιολογικών γεγονότων που έχουν να κάνουν με την ανάπτυξη, τη μόλυνση και την αναπαραγωγή, έτσι ώστε αυτά να συμβαίνουν όταν επέλεγαν οι επιστήμονες να συμβούν. Με πρακτικούς όρους, αυτό συνεπαγόταν τη φροντίδα των υγρών, των αερίων, των θρεπτικών ουσιών και του περιβάλλοντος εξοπλισμού χάρη στα οποία διατηρούνταν τα κύτταρα ζωντανά στο εργαστήριο. Το να καταφέρουμε να χειραγωγήσουμε την ύλη σε καθεμιά από αυτές τις περιπτώσεις ήταν άμεσα συνδεδεμένο με το να μάθουμε να χειραγωγούμε τα κύτταρα τόσο απευθείας όσο και μέσω του μέσου στο οποίο

βρίσκονται. Ένας ειδικός της ιστοκαλλιέργειας παρατηρούσε το 1916: «Με την ανακάλυψη της ιστοκαλλιέργειας έχουμε δημιουργήσει, τρόπον τινά, έναν νέο τύπο σώματος μέσα στο οποίο αναπτύσσεται το κύτταρο».<sup>20</sup> Συνεπώς, με τον όρο «μέσο» αναφερόμαστε στα υγρά που περιβάλλουν άμεσα ένα τεμάχιο ιστοκαλλιέργειας και, με μια διευρυμένη έννοια, σε ολόκληρο τον εξοπλισμό που παρέχεται στο εργαστήριο προκειμένου να αντικατασταθεί το σώμα.

Με τη σειρά της, η χειραγώγηση του μέσου ήταν, και είναι, συνδεδεμένη με τη χειραγώγηση του κυτταρικού χρόνου. Η ιστορία τετριμμένων πραγμάτων όπως τα θρεπτικά μέσα είναι απαραίτητο κομμάτι κάθε μελέτης της ιστορίας της χειραγώγησης του βιολογικού χρόνου. Οι ερευνητές πάλευαν με ερωτήματα σαν αυτά: Ποιες είναι οι καλύτερες συνθήκες για να διατηρηθούν τα κύτταρα ζωντανά επ' αόριστον; Ποιες συνθήκες επιτρέπουν τη δημιουργία κλωνικών γενεών σωματικών κυττάρων; Ο ποιητής και ανοσολόγος Μίροσλαβ Χολούμπ (Miroslav Holub) παρατήρησε κάποτε ότι οι οργανισμοί δεν είναι κατάλληλα οργανωμένοι για τις επιστημονικές τεχνολογίες.<sup>21</sup> Παρόλο που αναφερόταν κυρίως στο πρόβλημα του μεγέθους, έχουμε να αντιμετωπίσουμε και το πρόβλημα του χρόνου, διότι ο χρόνος του επιστήμονα και ο χρόνος του πειράματος δεν εναρμονίζονται απαραίτητα με τον χρόνο του οργανισμού που εξετάζεται. Η χρονική αναδιοργάνωση του οργανισμού με τη δημιουργία ιστοκαλλιεργειών πήρε τη μορφή τεχνικών που εστιάζουν στο γεγονός, κάνοντας τις διεργασίες να συμβαίνουν πιο γρήγορα ή

---

20. Eduard Uhlenhuth, «Changes in Pigment Epithelium Cells and Iris Pigment Cells of *Rana Pipiens* Induced by Changes in Environmental Conditions», *Journal of Experimental Medicine* 24 (1916): 690. Βλ. επίσης Paul Rabinow, *Making PCR: A Story of Biotechnology* (Chicago: University of Chicago Press, 1996) για μια συζήτηση για το περιβάλλον σε μια εταιρεία βιοτεχνολογίας το 1980.

21. Miroslav Holub, *Shedding Life: Disease, Politics, and Other Human Conditions*, μετάφ. D. Young (Minneapolis: Milkweed Editions, 1997), σελ. 56.

πιο αργά, ανάλογα με την επιθυμητή μέθοδο, ή δημιουργώντας μια συνέχεια μέσω των κλωνικών γενεών που σε διαφορετική περίπτωση δεν θα υπήρχε. Συνεπώς, κάθε γενεαλογία της πλαστικότητας είναι και γενεαλογία της χρονικότητας.

Η χειραγώγηση της βιολογικής μορφής και του βιολογικού χρόνου είναι σημαντικός παράγοντας για την προσέγγιση της έμβιας ύλης από τη σημερινή βιοϊατρική και βιοτεχνολογία. Από τον μεταβολικό κύκλο έως τη διάρκεια της ζωής και τους ρυθμούς ανάπτυξης, η αναδιάταξη της μορφής είναι συγχρόνως και αναδιάταξη του τρόπου που υπάρχει η ζωή μέσα στον χρόνο· σαν να αποδέχτηκαν οι σύγχρονοι επιστήμονες, ως παραίνεση για το πώς να «παίξουν» με τη ζωή, την ανυποχώρητη θέση του Λούντβιχ φον Μπερταλάνφι (Ludwig von Bertalanffy) ότι οι δομές είναι «αργές διεργασίες μεγάλης διάρκειας», ενώ οι λειτουργίες «γρήγορες διεργασίες σύντομης διάρκειας».<sup>22</sup> Οι κυτταροκαλλιέργειες είναι πλέον πανταχού παρούσες και η τρέχουσα μορφή τους είναι χαρακτηριστική των θεμελιωδών θεωρήσεων που έχουν οι σύγχρονες βιοεπιστήμες για την πλαστικότητα της έμβιας ύλης. Η υλική, προφανής αλλαγή του τρόπου που υπάρχουν τα έμβια όντα στο εργαστήριο συνιστά μια μετατόπιση στον τρόπο που κατανοούμε τη βιολογική μορφή και τον βιολογικό χρόνο και, συγχρόνως, μια μετατόπιση στις αντιλήψεις για το τι μπορεί να είναι ή για το τι θα μπορούσε να είναι η τεχνολογία, τώρα που αυτή συμπεριλαμβάνει την έμβια ύλη. Αυτές οι μετατοπίσεις έχουν προφανείς επιπτώσεις στον τομέα της φιλοσοφίας και της κουλτούρας,<sup>23</sup> οι οποίες μπορεί να γίνουν πιο κατανοητές, αν καταλάβουμε την ιστορία της εύπλαστης, χρονικά διαμορφώσιμης σημερινής ζωής.

---

22. Ludwig von Bertalanffy, *Problems of Life: An Evaluation of Modern Biological Thought* (London: Watts, 1952), σελ. 134.

23. Susan Squier, *Liminal Lives: Imagining the Human at the Frontiers of Biomedicine* (Durham, NC: Duke University Press, 2005)· Elizabeth A. Grosz, *Time Travels: Feminism, Nature, Power* (Durham, NC: Duke University Press, 2005).

Οι έννοιες και οι πρακτικές που περιγράφονται στο βιβλίο αυτό αποτελούν μέρος της «αναθεωρημένης χωροθέτησης και εδαφικοποίησης των διεργασιών της ζωής», που παράγουν νέα γνώση για τα σώματα και τους οργανισμούς ενώ, συγχρόνως, μετασχηματίζουν τα ίδια τα αντικείμενα της επιστημονικής γνώσης και της τεχνικής παραγωγής.<sup>24</sup> Με απλά λόγια, το κύτταρο και το σώμα της επιστήμης και της κουλτούρας δεν είναι τα ίδια μετά την ιστοκαλλιέργεια. Στην κριτική ενός βιβλίου για τη διερεύνηση των ορμονών στην ιστοκαλλιέργεια, ο επιστήμονας Ρόμπερτ Πόλακ (Robert Pollack) σχολίαζε ότι στο λεξικό του «η ορμόνη ορίζεται ως μια ουσία που βρίσκεται σε κάποιο όργανο του σώματος και μεταφέρεται από ένα σωματικό υγρό σε κάποιο άλλο όργανο ή ιστό, όπου έχει κάποια συγκεκριμένη ρυθμιστική δράση». Η κυτταροκαλλιέργεια, όμως, «απελευθερώνει τα κύτταρα του σώματος από τέτοιες διακρίσεις, μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού, μεταξύ ιστού και οργάνου, και τα κάνει όλα εξίσου διαθέσιμα για πειραματική χειραγώγηση της δυνατότητάς τους να αναπτύσσονται και να διαφοροποιούνται». Θέτει λοιπόν το ζήτημα: «Πώς μπορεί να οριστεί μια ορμόνη χωρίς το σώμα;».<sup>25</sup> Αυτή η απλή ερώτηση εμπεριέχει έναν ολόκληρο κόσμο αλλαγών στη βιολογική και τη βιοϊατρική σκέψη. Δεν είναι μόνο το κύτταρο που μετασχηματίζεται από την τεχνική μεταρρύθμιση της ζωής, αλλά και το σώμα και οι διεργασίες του. Η παρούσα ιστορία της ιστοκαλλιέργειας δεν επιδιώκει να είναι συνολική. Συμβάλλει στην κατανόηση του μετασχηματισμού του κυττάρου ως τεχνικού αντικειμένου – ένας μετασχηματισμός που με τη σειρά του άλλαξε την επιστήμη που συλλαμβάνει το κύτταρο ως αντικείμενο και υποκείμενο της έρευνάς της.

---

24. Rose, «Life, Reason and History», 161.

25. Robert Pollack, «Hormones in Vitro», *Science* 208 (1980): 392-393.

## Πέντε κεφάλαια για την κυτταρική ζωή στον εικοστό αιώνα

Κεντρικό θέμα αυτού του βιβλίου, το οποίο ανιχνεύει την *in vitro* ζωή των κυττάρων κατά τον εικοστό αιώνα, από το 1907 περίπου έως το 1970, είναι η αποσωματοποίηση και η ανακατανομή της έμβιας ύλης από τα σώματα στα εργαστήρια. Το βιβλίο χωρίζεται σε πέντε κεφάλαια, καθένα από τα οποία εστιάζει σε κάποιο επεισόδιο στο οποίο οι κυτταροκαλλιέργειες ήταν «γεγονότα που ξεδιπλώνονταν σταδιακά», όπως το έχει διατυπώσει ο Αλεξί Καρέλ. Κατά τη διάρκεια καθενός από αυτά τα γεγονότα, οι μεταβολές στη χειραγώγηση των ζωντανών κυττάρων και του μέσου που τα περιβάλλει οδηγούσαν σε έναν καταφανώς διαφορετικό τρόπο ζωής των κυττάρων στον χώρο και τον χρόνο. Με καθεμιά από αυτές τις αναδιαμορφώσεις της έμβιας ύλης μεταβάλλονταν ριζικά οι έννοιες και οι πρακτικές που σχετίζονται με την ατομικότητα, τη σωματική ακεραιότητα, τη διάρκεια της ζωής, τον διαχωρισμό των έμβιων ειδών και με το ανθρώπινο σώμα ως αντικείμενο βιοϊατρικής έρευνας. Το βιβλίο τελειώνει με έναν επίλογο που λαμβάνει τη μορφή ερωτήματος: Πώς μπορεί η ιστορία που παρουσιάζεται εδώ να μεταβάλει την ανάλυσή μας για τις σύγχρονες εξελίξεις στις βιοεπιστήμες;

Η μετάβαση από τον δέκατο ένατο αιώνα, με τον *in vivo* πειραματισμό στο σώμα ολόκληρου του ζώου, στον εικοστό αιώνα, με τα *in vitro* πειράματα σε τμήματα του σώματος διατηρημένα σε τεχνητές συνθήκες, είναι το σημείο εκκίνησης και το πλαίσιο αναφοράς αυτής της ιστορίας. Το πρώτο κεφάλαιο, με τον τίτλο «Αυτονομία», ξεκινάει από το έτος 1907 και το έργο του Ρος Χάρισον (Ross Harrison), ενός αμερικανού εμβρυολόγου που πρώτος απέδειξε ότι τεμάχια ιστού που έχουν αφαιρεθεί από ολόκληρο σώμα μπορούν κάθε φορά να ζήσουν για εβδομάδες *in vitro*, με την προϋπόθεση ότι είναι βυθισμένα σε κατάλληλο μέσο και ότι προστατεύονται μέσω του αποστειρω-

μένου γυάλινου δοχείου που τα περικλείει. Οι επιστήμονες που πειραματίστηκαν με τη νέα μέθοδο αντίκρισαν καινοφανείς και αλλόκοτες εικόνες, όπως ένα απομονωμένο κύτταρο μυοκαρδίου που παλλόταν από μόνο του. Αυτό το απροσδόκητο επίπεδο αυτονομίας των κυττάρων σε σχέση με το σώμα έγινε δεκτό από όσους παρατηρούσαν το φαινόμενο τόσο με δυσπιστία (είναι δυνατό να συμβαίνει αυτό;) όσο και με ενθουσιασμό (εάν συμβαίνει αυτό, φαντάσου τα πειράματα που μπορούμε να κάνουμε!).

Ο Χάρισον θεμελίωσε την αφετηρία μιας τεχνικής που ονομάστηκε ιστοκαλλιέργεια, μια τεχνική που ο χρονικός της σχεδιασμός την κατέστησε ταυτόχρονα ένα γεγονός. Στο έργο του Χάρισον επρόκειτο για το γεγονός της ανάπτυξης του εμβρυϊκού νευρικού συστήματος που έχει αποσπαστεί από το σκοτεινό και θολό εσωτερικό πλαίσιο του συμπαγούς, σύνθετου σώματος και έχει μεταφερθεί σε ένα απλοποιημένο, διαφανές, τεχνικό σώμα, όπου μπορεί να βρίσκεται συνεχώς υπό παρακολούθηση. Για κάποιους από τον κλάδο των επιστημών της ζωής αυτό το πείραμα ήταν σημαντικό διότι δήλωνε κάτι καθοριστικό για την ανάπτυξη των νεύρων: για άλλους το εύρημα είχε το πιο νεφελώδες αλλά βαθύ προτέρημα ότι αποδείκνυε τη δυνατότητα να μπορούμε να παρατηρούμε γεγονότα που συμβαίνουν στο εσωτερικό του σώματος χωρίς το ίδιο το σώμα – ένα είδος παρατήρησης που παλαιότερα θεωρούνταν ανέφικτη, εάν έμπαινε καν σε συζήτηση. Το έργο του Χάρισον συνεχίστηκε από άλλους, όχι γιατί ήθελαν να παρατηρήσουν την εμβρυϊκή ανάπτυξη με τον ίδιο τρόπο, αλλά διότι ήθελαν να εξερευνήσουν τις δυνατότητες της ζωής *in vitro* και να επαναλάβουν το γεγονός της ζωής μέσα στον χρόνο. Τέτοια περίπτωση ήταν ο Αλεξί Καρέλ, ένας γαλλοαμερικανός χειρουργός που γρήγορα μετατόπισε το επίκεντρο του ενδιαφέροντός του από τα συγκεκριμένα ευρήματα των προσεκτικών πειραμάτων του Χάρισον στη μέθοδο και τις δυνατότητές της.

Ενώ το Κεφάλαιο Ι ασχολείται με τη νέα αυτονομία των κυττάρων που αποσπώνται από τα όρια και το σχήμα του σώματος του ζώου, το Κεφάλαιο 2, που τιτλοφορείται «Αθανασία», περνάει από την αποσωματοποίηση στη συνέχεια, εξετάζοντας το έργο του Αλεξί Καρέλ όσον αφορά τη θεμελίωση αυτού που ο ίδιος ονόμαζε «παντοτινή ζωή» ή δυνητική αθανασία των κυττάρων σε καλλιέργεια. Σε αντίθεση με τον Χάρισον, που δεν παρατηρούσε ούτε επιδίωξε να παρατηρήσει τη διαίρεση των αποκομμένων κυττάρων, ο Καρέλ είχε έντονο ενδιαφέρον όχι μόνο για την προσωρινή διατήρηση της ζωής για κάποιες εβδομάδες, αλλά και για το πώς τα κύτταρα θα αναπαράγονταν και θα συνέχιζαν να αναπαράγονται στη νέα τους μορφή *in vitro*. Επικεντρώθηκε στο να ελέγξει τον τρόπο που ζούσαν μέσα στον χρόνο, χειραγωγώντας το μέσο στο οποίο διατηρούνταν. Η απόκτηση του ελέγχου πάνω στα κύτταρα και στο μέσο τους ήταν για τον Καρέλ ένας τρόπος να χειραγωγηθεί η φυσιολογική χρονική διάρκεια και να παραχθεί ένα αθάνατο αντικείμενο.

Ο Καρέλ επέλεξε ως μέσο απόδειξης της αθανασίας μια καλλιέργεια εμβρυϊκών κυττάρων από την καρδιά ενός κοτόπουλου, η οποία έγινε γνωστή ως «η αθάνατη καρδιά κοτόπουλου» και είχε, σύμφωνα με έναν βοηθό του, «την πιο αξιοπρόσεκτη σταδιοδρομία που είχε γνωρίσει ποτέ κοτόπουλο ή κομμάτι κοτόπουλου», από το 1912 έως το 1946.<sup>26</sup> Εδώ το κεφάλαιο περνάει σε μια επιμέρους υπόθεση του βιβλίου: Πώς αυτές οι τεχνικές χειραγωγής της ζωής σχετίζονται με την αναδιαμόρφωση εννοιών εξέχουσας πολιτισμικής σημασίας, όπως η αθανασία; Παρατηρώντας με ιδιαίτερη προσοχή την πρακτική κουλτούρα των εργαστηριακών υλικών και τεχνικών των Χάρισον και Καρέλ, μπορούμε να εξετάσουμε την εργαστηριακή πρακτική ως ταυ-

---

26. Albert Ebeling, «Dr. Carrel's Immortal Chicken Heart: Present, Authentic Facts about This Oft-Falsified Scientific "Celebrity"», *Scientific American* (January 1942): 22-24.

τόχρονα «πολιτισμική πρακτική» της επιστήμης της ζωής στις αρχές του εικοστού αιώνα.<sup>27</sup> Σε αυτές τις αναφορές διακρίνει κανείς τη σύλληψη ενός νέου είδους αντικειμένου ή μιας νέας μορφής ζωής –έναν αθάνατο ιστό ή ένα αθάνατο κύτταρο– και, ταυτόχρονα, μια αφήγηση της ζωής που δεν παραβλέπει ποτέ την τεχνική διαμεσολάβηση που συγκροτεί τη βάση για τη δυνατότητα ύπαρξης αυτής της μορφής ζωής.

Αυτή η αθανασία που οριοθετείται από το γυάλινο δοχείο και τον εργαστηριακό εξοπλισμό παραπέμπει σε αυτό που ονόμαζε ο Φίλιπ Πάουλι «βιολογική νεωτερικότητα». Ένας άλλος τρόπος να δούμε τη μετατόπιση από τον *in vivo* στον *in vitro* πειραματισμό είναι αυτή η αυξανόμενη έμφαση της επιστήμης της βιολογίας στο τεχνητό, το κατασκευασμένο.<sup>28</sup> Τόσο οι επιστήμονες όσο και το κοινό τους έπρεπε να αποδεχτούν τις νέες μορφές ζωής αλλά και τις νέες μεθόδους της επιστήμης – εν προκειμένω, μια βιολογία που εστιάζει στη διαμόρφωση της έμβιας ύλης στον χώρο και τον χρόνο έτσι ώστε να υπάρχει και να επιβιώνει με μια συγκεκριμένη εργαστηριακή μορφή η οποία δεν θα μπορούσε ποτέ να βρεθεί στη φύση. Η ίδια η δυνατότητα ύπαρξης τέτοιων τεχνολογικά διαμεσολαβημένων μορφών ζωής θεωρούνταν από μόνη της αποτέλεσμα ή εύρημα της επιστημονικής εργασίας.

Οι νέες μέθοδοι αποσωματοποίησης και συνέχειας που χρησιμοποιήθηκαν για τις κυτταροκαλλιέργειες έφεραν με τη σειρά τους αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο μπορούν να κατανεμηθούν τα κύτταρα ενός ενιαίου σώματος. Οι επιπτώσεις αυτής της αλλαγής στη δυνατότητα κατανομής των κυττάρων έγιναν

---

27. Donna Haraway, *Modest\_Witness@Second\_Millennium.FemaleMan@Meets\_OncoMouse™: Feminism and Technoscience* (New York: Routledge, 1997), σελ. 82.

28. Philip J. Pauly, «Modernist Practice in American Biology», στο Dorothy Ross (επιμ.), *The Origins of American Social Science* (Cambridge: Cambridge University Press, 1991), σελ. 272-289.

έντονες μόνο όταν άρχισαν να δημιουργούνται καλλιέργειες ανθρώπινων κυττάρων σε μεγάλη κλίμακα, τη δεκαετία του 1940. Στο τρίτο κεφάλαιο, με τον τίτλο «Μαζική αναπαραγωγή», ασχολούμαστε με την εξέλιξη του ανθρώπινου κυττάρου σε μέσο για την παραγωγή ιών σε μεγάλη κλίμακα προκειμένου να βρεθεί εμβόλιο κατά της πολιομυελίτιδας, τη δεκαετία του 1940. Αυτό κατέστη δυνατό χάρη στην ιστοκαλλιέργεια και, ταυτόχρονα, βοήθησε στον περαιτέρω μετασχηματισμό της ίδιας από μια τοπικά περιορισμένη, ιδιόμορφη πρακτική που ασκούσαν σε μικρή κλίμακα από ελάχιστα εργαστήρια, σε μια πολύ πιο τυποποιημένη και διαδεδομένη πρακτική. Στην πορεία αυτού του μετασχηματισμού τα ανθρώπινα κύτταρα άρχισαν να καλλιεργούνται συστηματικά για πρώτη φορά, γεννώντας έτσι το αποσωματοποιημένο ζωντανό ανθρώπινο κύτταρο ως πειραματικό υποκείμενο και παραγωγική τεχνολογία.

Αν και είναι πολύ γνωστή η ιστορία της ανακάλυψης του εμβολίου κατά της πολιομυελίτιδας στα μέσα του εικοστού αιώνα, σε αυτό το κεφάλαιο καταδεικνύεται ως το υπόβαθρο για την επέκταση της καλλιέργειας ανθρώπινων ιστών ως μέσου για την ανάπτυξη ιών και για την επακόλουθη αναδιοργάνωση των ανθρώπινου σώματος ως υποκειμένου και αντικειμένου της έρευνας. Το έργο του ιολόγου Τζον Έντερς (John Enders) αποτελεί τον πυρήνα του Κεφαλαίου 3. Μετά τα πειράματά του με τα συστήματα ιστοκαλλιέργειας, οι κυτταροκαλλιέργειες μπόρεσε πλέον να χρησιμοποιηθούν ως μέσο για να παραχθούν μεγάλες ποσότητες σωματιδίων ιών, τόσο για διαγνωστικούς λόγους (διαπιστωνόταν αν ένα δείγμα ασθενή μπορούσε να μολύνει μια υγιή κυτταροκαλλιέργεια) όσο και ως σύστημα μελέτης για την επίδραση που έχει στο κύτταρο η μόλυνση από κάποιον ιό.

Το έργο του Έντερς είναι βαθιά συνυφασμένο με την ιστορία της πρώτης ευρέως χρησιμοποιούμενης ανθρώπινης κυτταρικής σειράς, της HeLa, που καλλιεργήθηκε στη Βαλτιμόρη το 1951 από τους Τζορτζ και Μάργκαρετ Γκίι (George και Margaret

Gey). Το τέταρτο κεφάλαιο, με τον τίτλο «HeLa», εστιάζει στην αποσωματοποιημένη, κατανομημένη, συνεχή μορφή ζωής που ήταν και είναι η κυτταρική σειρά HeLa. Κατά τις δεκαετίες του 1940 και του 1950, οι εξελίξεις στην κλωνοποίηση μεμονωμένων σωματικών κυττάρων σε καλλιέργεια και στην ψύξη καλλιιεργειών σε κατάσταση τεχνητής αναστολής των ζωτικών λειτουργιών για μεγάλες χρονικές περιόδους κατέδειξαν για μία ακόμη φορά την εκπληκτική ανθεκτικότητα της κυτταρικής ζωής απέναντι στη δραστική χειραγώγηση. Οι επιστήμονες μπορούσαν πλέον να απομονώσουν τα κύτταρα και στη συνέχεια να τα οδηγήσουν σε διαίρεση. Μέχρι εκείνη τη στιγμή οι καλλιέργειες ήταν πάντα ένα ετερογενές μείγμα κυττάρων από το αρχικό μόσχευμα ιστού, ενώ είχε ήδη περάσει μισός αιώνας συζήτησης από την αποτυχία των αρχικών πειραμάτων του Χάρισον να προσδιορίσουν τα όρια της κυτταρικής αυτονομίας, την οποία είχε ξεκινήσει να διερευνά. Όταν ένας πληθυσμός προερχόταν από ένα μόνο κύτταρο με μιτωτική διαίρεση, αποκτούσε μια γενετική ατομικότητα που τα σωματικά κύτταρα δεν είχαν ποτέ στο παρελθόν. Την ίδια στιγμή, η ανάπτυξη των τεχνικών για την ψύξη κυτταροκαλλιιεργειών, έτσι ώστε να συνεχίσουν να ζουν και να αναπαράγονται όταν αποψυχθούν, σήμαινε ότι τα κύτταρα μπορούσαν να διατηρηθούν σε σταθερή, μακροχρόνια κατάσταση τεχνητής αναστολής των ζωτικών λειτουργιών και να αποσταλούν εύκολα σε μεγάλες αποστάσεις. Με την ψύξη και την κλωνοποίηση επιστήμονες σε διαφορετικούς χρόνους και μέρη μπορούσαν να ισχυριστούν ότι δούλευαν όλοι πάνω στο «ίδιο» κύτταρο, δίνοντας νέο νόημα σε αυτή τη φράση.

Σε πολλές περιπτώσεις αυτό το «ίδιο» κύτταρο ήταν ένα κύτταρο HeLa, δεδομένου ότι ήταν από νωρίς πανταχού παρόν στην πρακτική της ιστοκαλλιέργειας. Επειδή αυτή η κυτταρική σειρά προερχόταν από ένα άτομο και έφερε τα ίχνη του ονόματος και της ταυτότητας αυτού του ατόμου, η συγκεκριμένη κυτταρική σειρά συνέχιζε –και συνεχίζει μέχρι και σήμερα– να παραπέμπει

στο άτομο Ενριέτα Λακς (Henrietta Lacks), από την οποία είχε ληφθεί το 1951 ο αρχικός ιστός για βιοψία. Επαναφέροντας κάποια από τα θέματα του Κεφαλαίου 2, σε αυτό το κεφάλαιο εξετάζονται η επιστήμη, η εκκλαίκευση της επιστήμης και οι αναφορές των μέσων μαζικής ενημέρωσης στην κυτταρική σειρά HeLa και την Ενριέτα Λακς ως ένας συνεχής λόγος στον οποίο τόσο οι επιστήμονες όσο και το κοινό τους προσπαθούσαν να κατανοήσουν τις νέες συνθήκες που διαμορφώνονταν στη βιοϊατρική επιστήμη όσον αφορά τις δυνατότητες του ανθρώπου και του ανθρώπινου σώματος. Η μοναδικότητα του σώματος ενός ανθρώπου με ονοματεπώνυμο, που κατανεμήθηκε με αυτό τον τρόπο σε ολόκληρο τον κόσμο και διαμέσου των δεκαετιών, και συνέχισε να ζει όχι μόνο μετά τον θάνατο της άτυχης δότριας του ιστού αλλά και μετά τον θάνατο των επιστημόνων που δημιούργησαν την κυτταρική σειρά, αποτέλεσε τη δεύτερη αναδιαμόρφωση, κατά τον εικοστό αιώνα, της έννοιας της αθανασίας σε συνάρτηση με τις κυτταροκαλλιέργειες.

Η αποσωματοποιημένη, κατανεμημένη συνέχεια απελευθέρωσε τα κύτταρα από τα σώματα, τους ανθρώπινους ιστούς από τα άτομα και τα βιολογικά αντικείμενα από τη δεδομένη διάρκεια ζωής τους και από άλλους βιολογικούς κύκλους. Ωστόσο, αυτή η αποξένωση από το σώμα και από τη διάρκεια ζωής δεν καθόρισε επ' ουδενί τα όρια της πλαστικότητας των ζωντανών κυττάρων. Το πέμπτο κεφάλαιο, με τον τίτλο «Υβριδισμός», εστιάζει στον επακόλουθο ανασυνδυασμό των καλλιεργημένων κυττάρων σε πειράματα κυτταρικής σύντηξης τη δεκαετία του 1960. Κατά τη διάρκεια αυτών των πειραμάτων, στα οποία γίνονταν σύντηξη καλλιεργημένων σωματικών κυττάρων διαφορετικών ζώων και συχνά διαφορετικών ειδών, οι βιολόγοι συνειδητοποίησαν για πρώτη φορά ότι τα όρια της ακεραιότητας των ειδών, που σηματοδοτείται από τη στειρότητα, και τα όρια της οργανισμικής ατομικότητας, που σηματοδοτείται από ανοσοολογικές αντιδράσεις και την απόρριψη μεταμοσχευμένων οργάνων,

δεν ίσχυαν στο βαθύ εσωτερικό των οργανισμών – στο επίπεδο του εσωτερικού των κυττάρων τους. Στην κυτταρική σύντηξη δεν γινόταν σύντηξη μόνο των κυτταροπλάσμάτων δύο κυττάρων, αλλά συχνά και των πυρήνων τους, οδηγώντας σε πολλές περιπτώσεις σε ένα πλήρως λειτουργικό υβριδικό κύτταρο, που μπορούσε το ίδιο να αναπαραχθεί σε καλλιέργεια, κάποιες φορές απεριόριστα.

Πολλές έννοιες και πρακτικές της βιολογικής ομοιότητας και διαφοράς περιέχονται στο υβρίδιο και αυτές άλλαξαν ριζικά με την κυτταρική σύντηξη. Παλαιότερα το υβρίδιο περιοριζόταν σε ελάχιστους οργανισμούς, που παράγονταν στα όρια μεταξύ των ειδών, όπως το μουλάρι, ή στην παραγωγή φυτών όπου η επικονίαση χειραγωγούνταν ή γινόταν με εμβολιασμό. Μετά την κυτταρική σύντηξη το υβρίδιο συνιστά μια πολύ πιο ριζική και αναπάντευχη αντιπαραβολή της βιολογικής διαφοράς. Ήταν η συνειδητοποίηση της εσωτερικής συμβατότητας των οργανισμών, η οποία ήρθε πριν τις γενετικές αλληλουχίες μεγάλης κλίμακας, τη σύγκριση των αλληλουχιών και τη συνειδητοποίηση της ομολογίας μεταξύ των ειδών στο επίπεδο των νουκλεοτιδίων. Εκείνη την περίοδο άρχισε να γίνεται λόγος και για το «ανασυσταθέν κύτταρο». Διάφορα τεμάχια –μόνο κυτταρόπλασμα, ένα χρωμόσωμα οριοθετημένο από μια μεμβράνη, ένας απομονωμένος πυρήνας– ανασυνδυάζονταν με ολόκληρα κύτταρα ή άλλα «βιώσιμα» τεμάχια για να ανασυντεθεί ένα λειτουργικό κύτταρο. Δεν υπήρχε περίπτωση να απαντηθούν τέτοιου είδους οντότητες στη φύση. Επρόκειτο για εντελώς τεχνητές κατασκευές, που άνοιγαν το εσωτερικό του κυττάρου ως έναν χώρο αντιπαραβολής και πειραματισμού.

Επειδή τα καλλιεργημένα κύτταρα πολλαπλασιάζονται απεριόριστα, δεν υπάρχει κάποιο σαφές τελικό σημείο της ιστορίας τους. Ο «Υβριδισμός», το πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο, που σταματά στη δεκαετία του 1970, δεν είναι τόσο ένα τελικό σημείο όσο μια συγκεκριμένη κατανόηση των τεχνητών στοιχείων,

της πλαστικότητας και της τεχνολογίας που ταυτίζεται με το όραμα των Ουέλς και Λεμπ για το μέλλον της σχέσης του ανθρώπου με την έμβια ύλη, καθώς και μια συγκεκριμένη κατανόηση της «καταστροφικής» κατάστασης που διέβλεπε ο Ζορζ Κανγκιλέμ –μετά τον Κουρτ Γκολντστάιν (Kurt Goldstein)– στη ζωή που εκτίθεται στο περιβάλλον του εργαστηρίου.<sup>29</sup> Αυτή η ζωή των κυττάρων συνίστατο στον διαρκή διαχωρισμό και ανασύσταση. Παρακάμφθηκε η ακεραιότητα του κυττάρου καθαυτού ως ξεχωριστής οντότητας που οριοθετείται από μια μεμβράνη και διατηρείται χωριστά από άλλα κυτταρικά σώματα μέσα από τα όρια που θέτει η ατομικότητα ή οι ανοσοποιητικοί μηχανισμοί των ειδών. Το νήμα της ζωής συνεχίστηκε και ένα νέο υβρίδιο προέκυψε από τη συγχώνευση βιώσιμων μερών: μια νέα ποικιλία καταστροφικής, τεχνητής ζωής, μια τεχνολογία της έμβιας ύλης.

Τέλος, σε έναν σύντομο επίλογο εκθέτουμε πώς η γενεαλογία της πλαστικότητας και της χρονικότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σήμερα για τη μελέτη της επιστήμης της ζωής και της βιοτεχνολογίας. Αυτό μπορεί να ιδωθεί ως μια εκδοχή της *Πλατιάς θάλασσας των Σαργασών* ή του *Γκρέντελ*<sup>30</sup> – λέγοντας ξανά κάποιες από τις επαναλαμβανόμενες ιστορίες της σύγχρονης βιοτεχνολογίας όχι ακριβώς από τη σκοπιά των ξεχασμένων και τετριμμένων στοιχείων του καταψύκτη ή των θεραπευτικών μέσων στα οποία ζουν τα κύτταρα, αλλά αναδεικνύοντας τον ρόλο τους ως υποδομής για τη δημιουργία βιολογικών αντικειμένων. Αφηγούμαστε και πάλι την ιστορία της κλωνοποίησης στα τέλη του εικοστού αιώνα, όχι όμως ως ένα γεγονός που προαναγγέλλει την ικανότητά μας να κλωνοποιούμε ανθρώπους ή έστω ανθρώπινα όργανα ή διαγονιδιακά πρόβατα που θα παράγουν στο

29. Georges Canguilhem, «The Living and Its Milieu», μτφρ. John Savage, *Grey Room* 1(3) (2001 [1952]): 7-31.

30. (σ.τ.μ.) Τζην Ρυς, *Η πλατιά θάλασσα των Σαργασών*, (Αθήνα: Μελάι, 2007), μτφρ. Αργυρώ Μαντόγλου· John Gardner, *Grendel*, (New York: Knopf, 1971).

γάλα τους παράγοντα πήξης του ανθρώπινου αίματος. Την βλέπουμε ως μια ιστορία της επιστήμης των κυττάρων και του πώς η συνακόλουθη χειραγώγησή τους παράγει αυτό που ο Χ. Τζ. Ουέλθα αποκαλούσε μια «νέα ποικιλία ζωής». Το έργο των πρώτων πέντε κεφαλαίων στη σκιαγράφηση των συνθηκών της ζωής των κυττάρων στον εικοστό αιώνα αναδιαμορφώνει το είδος της ανάλυσης που μπορούμε να κάνουμε σήμερα για συγκεκριμένες περιπτώσεις κυτταρικής χειραγώγησης στη βιοτεχνολογία.

## Υλικά και μέθοδοι

Η αφήγηση που παρουσιάζω πιάνει ένα νήμα που διατρέχει τον εικοστό αιώνα χωρίς να καταγράφει τη βιογραφία κάποιου συγκεκριμένου επιστήμονα, χωρίς να αναλύει ένα συγκεκριμένο γραπτό έργο, μια συγκεκριμένη θεωρία ή αντιπαράθεση, χωρίς να παρουσιάζει το έργο κάποιου συγκεκριμένου εργαστηρίου ή ιδρύματος – υπερβαίνει αυτές τις σφαίρες, προσεγγίζοντας το ζήτημα μέσω της υποδομής.<sup>31</sup> Εντοπίζω τύπους τεχνικών –που σχετίζονται με την πλαστικότητα και τη χρονικότητα– οι οποίες

---

31. Βλ. την ανάλυση για τις τεχνολογίες ταξινόμησης των Μπούκερ και Στάρ στο *Sorting Things Out*, για ένα παράδειγμα μελέτης της υποδομής που ταξινομεί σε κατηγορίες τις πληροφορίες, τα αντικείμενα και τους ανθρώπους και όχι τις μεμονωμένες περιπτώσεις αυτών των δεδομένων, των αντικειμένων ή των προσώπων: Geoffrey Bowker & Susan Leigh Starr, *Sorting Things Out: Classification and Its Consequences* (Cambridge: MIT Press, 2000). Πρβλ. επίσης την έννοια των Καμπρόζιο και Κίτινγκ για τη «βιοϊατρική πλατφόρμα» στην έρευνα, που εξετάζει τις πρακτικές οι οποίες συνδέουν μεταξύ τους διαφορετικές εργαστηριακές, κλινικές και δημόσιες σφαίρες και κάνει τα σώματα των ασθενών, τα δείγματα που προέρχονται από αυτούς, τα αποτελέσματα των δοκιμών και τις κλινικές οντότητες να λειτουργούν συνεκτικά σε όλους τους ποικίλους επιστημονικούς, τεχνικούς και αρχιτεκτονικούς χώρους: Alberto Cambrosio & Peter Keating, *Biomedical Platforms: Realigning the Normal and the Pathological in Late Twentieth-Century Medicine* (Cambridge: MIT Press, 2003).

είναι κοινές σε εμφανώς διαφορετικά βιοτεχνολογικά αντικείμενα. Πώς μπορεί κανείς να αναλύσει λεπτομερώς τη σύσταση των κυττάρων ως τεχνολογιών, την υλική διαδικασία του διαχωρισμού και της αποξένωσής τους; Μια γρήγορη απάντηση είναι να ανατρέξει στις ερευνητικές εργασίες δεκαετιών και συγκεκριμένα στις ενότητες που αναφέρονται στα υλικά και τις μεθόδους.

Παρόλο που ανέτρεξα σε πολλά αρχεία και συζήτηση με πολλούς εν ενεργεία επιστήμονες όταν έκανα την έρευνά μου γι' αυτό το βιβλίο, η διαδρομή που ακολούθησα μέσα στον τεράστιο όγκο των επιστημών της ζωής ο οποίος συσσωρεύτηκε κατά τον εικοστό αιώνα χαράχτηκε, ως επί το πλείστον, από τα δημοσιευμένα γραπτά κείμενα. Αυτή η επιλογή απαιτεί κάποια επεξήγηση προκειμένου να αντικρούσει την άποψη που συναντάμε συχνά στους επιστημονικούς κλάδους της εθνογραφίας και της ιστορίας ότι οι συνεντεύξεις και τα αρχεία είναι κάπως πιο κοντά στην πραγματικότητα σε σύγκριση με τις δημοσιευμένες επιστημονικές εργασίες. Αυτή η άποψη συνοδεύεται από την αντίληψη ότι είναι πιο αυθεντικό –ή τουλάχιστον πιο αναγνωρίσιμο ως έρευνα– το να έχεις πρόσβαση στην εμπειρία του προσώπου ή σε έγγραφα που δεν έχουν υποστεί επεξεργασία με στόχο τη δημόσια κατανάλωση. Οι δημοσιευμένες εργασίες, όπως λένε, αποτελούν δευτερεύουσα πηγή.

Ωστόσο, η έκταση των επιστημονικών εκδόσεων του εικοστού αιώνα και των ημερών μας αποτελεί μια πρόκληση για τους ανθρωπολόγους και τους ιστορικούς που ξεφεύγει από τις παραδοσιακές εθνογραφικές και αρχειακές μεθόδολογίες. Πριν από τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο και την επέκταση και τυποποίηση των πρακτικών της ιστοκαλλιέργειας, ελάχιστα εργαστήρια εστίαζαν στην ανάπτυξη και τη διερεύνηση της ίδιας της τεχνικής. Ακόμα και εκείνη την περίοδο, όμως, η βιβλιογραφία για την ιστοκαλλιέργεια ήταν τεράστια. Όταν η Μάργκαρετ Μάρεϊ (Margaret Murray), ένα από τα ιδρυτικά μέλη της Επιτροπής Ιστοκαλλιέργειας των ΗΠΑ (Tissue Culture Commission) το 1946, ανέ-

λαβε το έργο να προετοιμάσει μια βιβλιογραφία της ιστοκαλλιέργειας, προέβλεψε ότι στη σχεδιαζόμενη συλλογή θα περιέχονταν 2.000 με 3.000 αναφορές. Τελικά, η βιβλιογραφία που δημοσιεύτηκε το 1953 περιείχε 23.000 τίτλους, που είχαν εκδοθεί μεταξύ 1884 και 1950, με διασταυρούμενες παραπομπές σε 100.000 εγγραφές.<sup>32</sup> Μετά το 1950 η πρακτική της ιστοκαλλιέργειας έγινε πολύ πιο διαδεδομένη και ο όγκος της βιβλιογραφίας αυξήθηκε αναλόγως. Σήμερα, μια ενιαία πλήρης βιβλιογραφία του αντικειμένου θα ήταν αδιάνοητη. Έχοντας να αντιμετωπίσει κανείς τέτοια μεγέθη, η εξαντλητική απόπειρα ανάγνωσης χιλιάδων σύγχρονων επιστημονικών εργασιών, τεχνικών εγχειριδίων και πρακτικών συνεδρίων φάνηκε να είναι ο μόνος τρόπος για να εισέλθει κανείς στην παραγωγή αυτών των αντικειμένων και αυτών των εννοιών όπως εμφανίστηκαν, για να φτάσει στην υφή και στην πυκνότητα ενός ολόκληρου πεδίου δραστηριότητας.

Ωστόσο, αντί απλώς να την αποκαλούμε εξαντλητική απόπειρα, θα έπρεπε αυτή η προσέγγιση να υποδειχθεί ρητώς ως μια προσέγγιση που αντιμετωπίζει την επιστημονική βιβλιογραφία ως τη βασική πηγή πληροφοριών. Τα ευρετήρια παραπομπών μάς έχουν διδάξει ότι κάθε επιστημονικό σώμα βιβλιογραφίας είναι μια συλλογική εκπροσώπηση της επιστημονικής κοινότητας και ότι κάθε όγκος άρθρων επιστημονικών περιοδικών είναι μια οντότητα με δική της δυναμική.<sup>33</sup> Απογοητευόμενοι συνεχώς προσπαθώντας να κατανοήσω την κίνηση και τη δυναμική αυτής της οντότητας μέσω μεμονωμένων συνομιλητών, ζωντανών ή νεκρών, κυρίως γιατί προσπαθούσα να καταλάβω την κίνηση ενός πεδίου, ενός όγκου έρευνας, παρά τις ενέργειες κάποιου προσώπου, εργαστηρίου ή ιδρύματος. Στην ανθρωπολογία και στην ιστορία της βιοτεχνολογίας υπάρχουν πολλές περιπτώσιολογι-

---

32. Margaret R. Murray & Gertrude Kopech, *A Bibliography of the Research in Tissue Culture, 1884-1950* (New York: Academic Press, 1953).

33. Eugene Garfield, *Citation Indexing: Its Theory and Applications in Science, Technology and Humanities* (New York: John Wiley & Sons, 1979).

κές μελέτες, αλλά λίγα συνθετικά έργα που να μας παρέχουν τρόπους να τις υφάνουμε μεταξύ τους προς έναν συνολικότερο απολογισμό για το τι συνέβη τον εικοστό αιώνα. Δεν ήθελα να κάνω μια περιπτώσιολογική μελέτη και στη συνέχεια να εξαγάγω γενικά συμπεράσματα· ήθελα να κάνω μια πολύ ειδική εμπειρική εργασία πάνω στο γενικό. Αυτό μπορεί να ακούγεται σαν αντίφαση εν τωις όροις, ωστόσο αυτό είναι που με οδήγησε σε αυτή την αντιστροφή, στην οποία ένιωσα ότι η βιβλιογραφία ήταν η κύρια πηγή μου, ενώ οι συνεντεύξεις και το αρχειακό υλικό τα δευτερεύοντα παραδείγματα της ιδιαίτερης επεξεργασίας της βιβλιογραφίας.

Το επίκεντρο της έρευνάς μου ήταν τα μέρη όπου οι άνθρωποι κατέγραφαν αυτό που έκαναν και τον τρόπο που το έκαναν. Αναζητούσα αφηγήσεις υλικής δράσης, αντιμετωπίζοντας ολόκληρο τον όγκο της βιβλιογραφίας ως «το έργο» που έπρεπε να αναλυθεί. Σε κάποιους αναγνώστες η επικέντρωσή μου στην απεικόνιση της δράσης επάνω στην ύλη μπορεί να ακούγεται λες και αυτά τα πειράματα έγιναν από μόνα τους. Πού είναι οι άνθρωποι; Ποιος έκανε αυτή τη δουλειά; Οι αφηγήσεις για τις προσωπικότητες και τις ανακαλύψεις του εικοστού αιώνα είναι πλέον άφθονες, ειδικά από τη *Διπλή έλικα* και μετά – αυτό όμως είναι ένα διαφορετικό είδος βιβλίου.<sup>34</sup> Από την αρχή μέχρι το τέλος του στο επίκεντρο βρίσκεται η ανθρώπινη προσέγγιση της έμβιας ύλης όπως αυτή καταγράφεται στις αναφορές για τα πειράματα.

Η εμπειρική εστίαση σε αναφορές παρά σε μεμονωμένα άτομα και γεγονότα· ο ισχυρισμός της ύπαρξης μιας γενεαλογίας της πλαστικότητας για τις σύγχρονες επιστήμες της ζωής· η αναγνώριση μιας μετατόπισης προς τη διαχωρισμένη ζωή, έξω

---

34. James Watson, *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of DNA* (New York: New American Library, 1969). [Ελληνική έκδοση: James Watson, *Η διπλή έλικα*, μτφρ. Υβόννη Μιχαηλίδου - Γεωργιάτσου (Αθήνα: Δημοσιογραφικός Οργανισμός Λαμπράκη, 2010)].

αντί για μέσα στο σώμα: όλα αυτά είναι σημεία που επικαλείται ο Μισέλ Φουκό αναλύοντας τη «ζωή» στο έργο του *Οι λέξεις και τα πράγματα*.<sup>35</sup> Ωστόσο, μια ανάλυση λόγου της «ζωής» μετά το 1900 σαν αυτή που παρήγαγε ο Φουκό για το 1800 είναι αδύνατη, εάν γίνει με ακριβώς τους ίδιους όρους. Ήδη τον δέκατο ένατο αιώνα ο επιστημονικός λόγος είχε τεράστια πυκνότητα, ενώ οι μεμονωμένοι στοχαστές και τα έργα ορόσημο είχαν γίνει λιγότερο επαρκή μέσα για την εμβάθυνση στην επιστημονική δραστηριότητα και στις αλλαγές της. Αυτός είναι ο λόγος που χρειάζεται μια σαφής μεθοδολογική προσέγγιση για τη μεγάλης κλίμακας επιστήμη του εικοστού αιώνα. Παρόλο που στον εικοστό αιώνα υπήρξαν βαρυσήμαντες εξελίξεις στο πώς σκεφτόμαστε για τα έμβια όντα και πώς δρούμε επάνω τους, όπως τον δέκατο ένατο αιώνα είχαμε την εμφάνιση της θεωρίας της εξέλιξης, «δεν υπάρχει μοριακός Δαρβίνος» (Charles Darwin) ή κάποια άλλη κυρίαρχη φιγούρα που να μας παρέχει έναν ενοποιητικό Λόγο.<sup>36</sup> Δεν υπάρχει *Η καταγωγή των ειδών* για να διαβάσουμε για τους μετασχηματισμούς της αφήγησης διαμέσου των θεωριών της ζωής.<sup>37</sup> Στην πραγματικότητα, είναι πολύ πιθανό οι σημαίνουσες αλλαγές να εντοπιστούν όχι μέσω κάποιας μεμονωμένης εργασίας, αλλά μέσω χιλιάδων δημοσιεύσεων που είναι σίγουρα ελάχιστα γνωστές και έχουν τίτλους όπως «Αναγκαίες προϋποθέσεις για τη μοριακή ανάπτυξη μεμονωμένων κυττάρων θλαστικών». Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η ζωή στην υλική, εννοιολογική και αφηγηματική της ύπαρξη έχει μετασχηματιστεί από την

35. Michel Foucault, *The Order of Things: An Archaeology of the Human Sciences* (New York: Pantheon Books, 1971). [Ελληνική έκδοση: Μισέλ Φουκό, *Οι λέξεις και τα πράγματα: Μια αρχαιολογία των επιστημών του ανθρώπου*, μτφρ. Κωστής Παπαγιώργης (Αθήνα: Γνώση, 2008)].

36. Paul Rabinow, *Anthropos Today: Reflections on Modern Equipment* (Princeton: Princeton University Press, 2003), σελ. 15.

37. Gillian Beer, *Darwin's Plots: Evolutionary Narrative in Darwin, George Eliot and Nineteenth Century Fiction* (Cambridge: Cambridge University Press, 2000 [1983]).

τεράστια επιχείρηση της δυτικής βιοϊατρικής και βιοτεχνολογίας. Η ζωή, τόσο από τη σκοπιά των ανθρώπων που τη βιώνουν ως σώμα και υγεία όσο και από τη σκοπιά των εννοιών και των αντικειμένων που βρίσκονται στο επίκεντρο των επιστημών των έμβιων όντων, έχει αλλάξει ριζικά.<sup>38</sup> Πώς μπορούμε να κατανοήσουμε αυτό τον μετασχηματισμό μέσα από μια ιστορική έρευνα που σέβεται το μέγεθος και την πολλαπλότητα του σύγχρονου επιστημονικού έργου; Αυτή είναι η πρόκληση.

Τόσο η επιστήμη της βιολογίας όσο και η ιστορία της επιστήμης της βιολογίας έχουν αλλάξει από την εποχή του Φουκό και του Κανγκιλέμ· κι αυτό επίσης είναι μέρος της επιστροφής μας στο θέμα. Η αλλαγή που αφορά κυρίως τη μεθοδολογία και το αντικείμενο αυτού του βιβλίου είναι η επικέντρωση στην πρακτική – όχι μόνο τι σκέφτονται ή τι γράφουν οι επιστήμονες, αλλά και τι κάνουν και με ποια υλικά δουλεύουν. Η ιστοκαλλιέργεια, όπως την παρατηρούσαν οι πρώτοι ερευνητές, άρχισε να υποδηλώνει σχεδόν αμέσως τόσο το υλικό αντικείμενο όσο και το πεδίο της γνώσης που παράγεται από την εργασία με αυτό το αντικείμενο. Η ιστορία της είναι τόσο μια ιστορία ιδεών όσο και μια ιστορία των υλικών αντικειμένων μέσα στα οποία και μέσω των οποίων συνέβη η εννοιολογική αλλαγή. Η έκφραση «εννοιολογική αλλαγή» είναι ίσως πολύ ήπια – η έκδηλη ικανότητα των ζωντανών σωματικών κυττάρων να κάνουν διάφορα πράγματα ως αντίδραση στη χειραγώγηση, όπως το να ζουν έξω από το σώμα, να επιβιώνουν για ατελείωτες γενεές, να παράγουν μεγάλες ποσότητες ιών, να επιβιώνουν μετά την ψύξη και να συγχωνεύονται με άλλα σωματικά κύτταρα, ήταν στιγμές εννοιολογικού κλονισμού που τάραξαν τις υπάρχουσες παραδοχές και αναδιαμόρφωσαν έννοιες εξέχουσας πολιτισμικής σημασίας, όπως η ατομικότητα και η αθανασία, πολύ πέρα από τα όρια της βιολογικής σκέψης. Συνεπώς, η τοποθέτηση της ιστοκαλλιέργειας

---

38. Rose, «Life, Reason and History», 161.

ας στο επίκεντρο αυτού του βιβλίου έχει στόχο να διασφαλιστεί η στενή προσήλωση στην αλλαγή τόσο της ύλης όσο και των εννοιών, μια στρατηγική που έχει ήδη αποδειχτεί παραγωγική σε ιστορίες άλλων αντικειμένων της επιστημονικής εργασίας, όπως η μύγα των φρούτων.<sup>39</sup>

Μεθοδολογικά, η έμφαση στην πρακτική έχει πλέον καθιερωθεί στην ιστορία και την κοινωνιολογία της επιστήμης και αυτό οδηγεί αναπόφευκτα σε μια στροφή του ενδιαφέροντος προς την υλική βάση της έρευνας, συγκεκριμένα σε αυτό που ο Χανς-Γιοργκ Ραϊνμπέργκερ έχει ονομάσει «πειραματικά συστήματα», εκείνα τα αποκομμένα τμήματα του υλικού κόσμου που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες ως «μηχανές για τη δημιουργία του μέλλοντος» – δηλαδή για την παραγωγή τόσο της επιστημονικής γνώσης όσο και των ερωτημάτων για το επόμενο πείραμα.<sup>40</sup> Στην περίπτωση των επιστημών της ζωής, τα πειραματικά συστήματα απαρτίζονται από έμβια αντικείμενα που παράγονται και αναπαράγονται στο εργαστηριακό περιβάλλον, προσθέτοντας μια άλλη διάσταση στην παρατήρηση του Ίαν Χάκινγκ (Ian Hacking) ότι το πείραμα μπορεί να έχει τη δική του ζωή, ανεξάρτητα από τη θεωρία.

Οι μύγες, τα ποντίκια και τα κύτταρα της βιολογικής έρευνας τροποποιούνται από τους ανθρώπους περιβαλλοντικά και σωματικά έτσι ώστε να κάνουν «αφύσικα» πράγματα, αλλά δεν είναι μηχανές με την κυριολεκτική έννοια του όρου. Καταλαμβάνουν μια μορφή «οριακού ενδαιτήματος» όπου οργανισμοί με τη δική τους φυσική ιστορία έρχονται σε επαφή με τα τεχνολογικά, βιομηχανικά περιβάλλοντα των ανθρώπινων όντων και διαμορφώνονται από αυτά τα περιβάλλοντα.<sup>41</sup> Οι έμβιες τεχνολογί-

39. Robert Kohler, *Lords of the Fly: Drosophila Genetics and the Experimental Life* (Chicago: Chicago University Press, 1994).

40. Hans-Jörg Rheinberger, *Toward a History of Epistemic Things: Synthesizing Proteins in the Test Tube* (Stanford: Stanford University Press, 1997).

41. Με λίγο διαφορετικά λόγια, η Ντόνα Χαραγουέι (Donna Haraway) επέ-

ες, όπως οι μύγες, τα ποντίκια και οι κυτταροκαλλιέργειες, αποτελούν μέρος της απόπειρας να σταθεροποιηθεί η εγγενής ρευστότητα και ποικιλία των έμβιων όντων καθώς και να απλοποιηθούν και να τυποποιηθούν όσο γίνεται περισσότερο τα αντικείμενα της έρευνας. Για να μπορούν οι επιστήμονες να λένε ότι δουλεύουν «το κύτταρο», πρέπει να είναι σε θέση να συγκρίνουν τα πειράματά τους με άλλα που είχαν πραγματοποιήσει παλιότερα οι ίδιοι ή διαφορετικοί επιστήμονες σε διαφορετικά εργαστήρια. Η γενετικά και σωματικά αναδιαμορφωμένη έμβια ύλη παίζει τον ρόλο της υποδομής για να γίνει η βιολογία ίδια μέσα στον χρόνο και τον χώρο.

Η έμφαση στα αντικείμενα με τα οποία εργάζονται οι άνθρωποι κάνοντας πειράματα και στους τρόπους που επιχειρούν να σταθεροποιήσουν τα έμβια όντα, όπως το κύτταρο, με στόχο την επιστημονική μελέτη, έχει επιτρέψει στους ιστορικούς και τους ανθρωπολόγους να ασχοληθούν με τις συνθήκες υπό τις

---

στησε επίσης την προσοχή στο σημείο τομής της ύπαρξης των ζώων και της ανθρώπινης παρέμβασης στα σώματα των εργαστηριακών ζώων, λέγοντας ότι το γενετικά τροποποιημένο OncoMouse είναι «ταυτόχρονα ένα σύμβολο, μια τεχνολογία, και ένα τέρας που ζει την πολυεπίπεδη ζωή του όσο καλύτερα μπορεί»: Haraway, *Modest Witness*, 83. Για περισσότερα στοιχεία σχετικά με οργανισμούς όπως το εργαστηριακό ποντίκι, βλ. Karen Rader, *Making Mice: Standardizing Animals for Biomedical Research, 1900 - 1955* (Princeton: Princeton University Press, 2004)· για τον αρουραίο Ουίσταρ, βλ. Bonnie Clause, «The Wistar Rat as a Right Choice: Establishing Mammalian Standards and the Ideal of a Standardized Mammal», *Journal of the History of Biology* 26 (1993): 329-349· και για τα σκουληκία *Planaria*, βλ. Gregg Mitman & Anne Fausto-Sterling, «What Happened to “Planaria”? C. M. Child and the Physiology of Inheritance», στο Adele E. Clarke & Joan H. Fujimura (επιμ.), *Right Tools for the Job: At Work in 20<sup>th</sup>-Century Life Sciences* (Princeton: Princeton University Press, 1992). Η σύγκριση μεταξύ καλλιεργημένων κυττάρων και οργανισμών όπως οι αρουραίοι ή τα ποντίκια δεν είναι ακριβώς ξεκάθαρη, κυρίως γιατί το ένα μπορεί να είναι υποσύνολο του άλλου – οι κυτταρικές σειρές που παράγονται χρησιμοποιώντας ιστούς από εργαστηριακά ποντίκια είναι ένα τυπικό παράδειγμα χρήσης μιας διακριτής τεχνολογίας ζώων για τη δημιουργία μιας άλλης.

οποίες παράγεται η επιστημονική καινοτομία. Η στενή παρακολούθηση των τυπικών διαδικασιών ή των υποδομών που επιτρέπουν τη συνεχή παραγωγή νέων πραγμάτων είναι μια μέθοδος για να καταφέρει κανείς να επεξηγήσει τις επιστημονικές εξελίξεις χωρίς να τις χαρακτηρίζει απλώς ως «δραστηριότητες που προβλέπονται από το επιστημονικό παράδειγμα ή καθοδηγούνται από τη θεωρία».<sup>42</sup> Με άλλα λόγια, ο επιστήμονας δεν χρειάζεται να σκεφτεί κάτι προκαταβολικά και να ενεργήσει αναλόγως στη συνέχεια στο βιολογικό αντικείμενο· η αλλαγή μπορεί να προκύψει από τα ίδια τα αντικείμενα και τις πρακτικές του πειράματος – από τον τρόπο που διατηρούνται τα κύτταρα, που παρακολουθούνται, που απεικονίζονται, που χειραγωγούνται και από τον τρόπο που αντιδρούν και προσαρμόζονται στο τεχνικό τους περιβάλλον. Για να κατανοήσουμε τα παλαιότερα πειράματα με τις ιστοκαλλιέργειες – αλλά και τις σύγχρονες χρήσεις της κυτταροκαλλιέργειας – δεν μπορεί να υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ της πρακτικής και της διανοητικής αναδιαμόρφωσης σχετικά με το τι είναι τα κύτταρα, τι μπορούν να κάνουν και τι είναι ή μπορεί να είναι η έμβια τεχνολογία.

Η επιλογή της ιστοκαλλιέργειας ως θέματος και αντικειμένου για την ανίχνευση ενός συγκεκριμένου νήματος της υλικής και εννοιολογικής ιστορίας της ζωής μέσα στον εικοστό αιώνα δεν ήταν από μόνη της αρκετή για να περιοριστεί το θέμα σε ένα διαχειρίσιμο επίπεδο. Δεν εγκατέλειψα εντελώς τη μεμονωμένη βιογραφία, την ιδιαίτερη ανακάλυψη και το συγκεκριμένο εργαστήριο. Ωστόσο, παρόλο που καθεμιά από αυτές τις πλευρές δίνει μια μορφή στην αφήγηση, τα εννοιολογικά ερωτήματα του βιβλίου δεν οργανώνονται από αυτές. Σε κάθε σημείο υπάρχει μια γέφυρα που επιστρέφει από το συγκεκριμένο και το ιδιαίτερο αυτών των γεγονότων και αυτών των ανθρώπων στα πιο γενικά ζητήματα της ζωής και της τεχνολογίας στον εικοστό αιώνα.

---

42. Cambrosio & Keating, *Biomedical Platforms*, 3.

Παρόλο που μπορεί οι ενότητες των επιστημονικών άρθρων που αναφέρονται στα «Υλικά» και τις «Μεθόδους» να φαίνονται πολύ περιορισμένες ως βιβλιογραφία, η ανάγνωση αρκετών από αυτές παρήγαγε τη θεματική της πλαστικότητας και της χρονικότητας η οποία συνδέει μεταξύ τους τα κεφάλαια αυτού του βιβλίου, συνδέει την επιστημονική οντότητα με την πιο δημόσια ύπαρξή της και, τέλος, συνδέει την ιστορία που αφηγούμαστε εδώ με το παρόν στο οποίο γράφτηκε. Το μέσο και το γεγονός είναι τα συγκεκριμένα υλικά και οι συγκεκριμένες μέθοδοι μέσω των οποίων τα ζώα και οι άνθρωποι αναδιοργανώθηκαν και αναδιοργανώνονται ως τεχνολογίες ιστοκαλλιέργειας. Μέσω του μέσου και του γεγονότος ξεδιπλώνονται οι ευρύτερες έννοιες και πρακτικές της πλαστικότητας και της χρονικότητας στην ιστορία της κυτταροκαλλιέργειας.