

ΜΕΡΟΣ Γ'

Η ΔΥΣΗ
ΤΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΥ
ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΩΝ ΑΓΡΟΤΩΝ

Η επανάσταση της υψηλής τεχνολογίας δεν συσχετίζεται συνήθως με την καλλιέργεια της γης. Κι όμως, ορισμένα από τα εντυπωσιακότερα άλματα προόδου του αυτοματισμού σημειώνονται στο στίβο της γεωργίας. Αν και η προσοχή της κοινής γνώμης έχει επικεντρωθεί τον τελευταίο καιρό στις συνέπειες της τεχνολογίας για τους τομείς βιομηχανίας και παροχής υπηρεσιών, μια εξίσου βαθιά τεχνολογική επανάσταση αλλάζει ριζικά τη φύση της σύγχρονης γεωργίας και δημιουργεί σοβαρά ερωτηματικά για το μέλλον των αγροτών στις χώρες όλου του κόσμου.

Σχεδόν ο μισός πληθυσμός του πλανήτη μας εξακολουθεί να καλλιεργεί τη γη. Τώρα, όμως, οι νέες ανακαλύψεις των επιστημών που έχουν σχέση με την πληροφορική και τη ζωή απειλούν να θέσουν τέρμα σε ένα μεγάλο μέρος της υπαίθριας γεωργίας κάπου στα μέσα του επόμενου αιώνα. Οι τεχνολογικές μεταβολές στην παραγωγή ειδών διατροφής οδηγούν σε έναν κόσμο χωρίς αγρότες, με ανείπωτες συνέπειες για τα 2,4 δισεκατομμύρια ανθρώπους που εξαρτώνται από τη γη για την επιβίωσή τους.¹

Η εκμηχάνιση της γεωργίας άρχισε πάνω από εκατό χρόνια πριν. Το 1880, χρειάζονταν περισσότερες από είκοσι ανθρωποώρες για το θερισμό τεσσάρων στρεμμάτων σταρότοπου. Το 1916, ο αριθμός των ανθρωποωρών είχε μειωθεί σε

12,7. Είκοσι μόλις χρόνια αργότερα, χρειάζονταν μόνο 6,1 ανθρώπινες ώρες.²

Η αύξηση της παραγωγικότητας στη γεωργία ήταν τόσο γρήγορη και αποτελεσματική ώστε, στα τέλη της δεκαετίας του 1920, η οικονομική αστάθεια οφειλόταν περισσότερο στην υπερπαραγωγή παρά στην ανεπάρκεια αγροτικών προϊόντων. Η εκμηχάνιση του γεωργικού τομέα χαιρετίστηκε σαν θρίαμβος της βιομηχανικής κοινωνίας. Ένας από τους εξέχοντες καλλιεργητές εκείνης της εποχής καυχήθηκε: «Εδώ δεν καλλιεργούμε πια σιτάρι, το παρασκευάζουμε... Δεν είμαστε πια νοικοκυραίοι. Παράγουμε ένα προϊόν για να το πουλήσουμε».³

Οι τεχνολογικές αλλαγές στην αμερικανική γεωργία μεταμόρφωσαν τη χώρα από μια κυρίως αγροτική κοινωνία σε ένα αστικό, βιομηχανοποιημένο έθνος μέσα σε λιγότερα από εκατό χρόνια. Το 1850, 60% του εργαζόμενου πληθυσμού απασχολούνταν στη γεωργία. Σήμερα, λιγότεροι από 2,7% του εργατικού δυναμικού ασχολούνται άμεσα με την καλλιέργεια της γης. Από την εποχή του Β' Παγκόσμιου πολέμου, πάνω από 15 εκατομμύρια άντρες και γυναίκες στις Ηνωμένες Πολιτείες έχουν εγκαταλείψει τα χωράφια τους.⁴

Η μείωση του αγροτικού πληθυσμού έχει αφήσει πίσω της λιγότερα και μεγαλύτερα αγροκτήματα. Από το 1935 ως το 1987, το μέσο μέγεθος των αγροκτημάτων αυξήθηκε από 556 σε 1.848 στρέμματα γης.⁵ Το υψηλό κόστος των μηχανών και οι αυξήσεις παραγωγικότητας, που προέκυπταν από οικονομίες κλίμακας, ευνόησαν τους μεγάλους παραγωγούς εις βάρος των μικρών. Σήμερα, 32.023 φάρμες μεγάλης κλίμακας αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 38% των συνολικών πωλήσεων προϊόντων στις Ηνωμένες Πολιτείες.⁶ Αν και ο αγροτικός πληθυσμός είναι λιγότερος από 3 εκατομμύρια, συντηρεί μια βιομηχανία τροφίμων που απασχολεί περισσότερα από 20 εκατομμύρια άτομα.⁷ Στον άκρως βιομηχανοποιημένο αστικό πολιτισμό μας, οι περισσότεροι άνθρωποι πιθανότατα δεν γνωρίζουν ότι η βιομηχανία ινών και ειδών διατροφής είναι η

μεγαλύτερη στις Ηνωμένες Πολιτείες. Περισσότερο από 20% του ΑΕΠ και 22% του εργατικού δυναμικού εξαρτώνται από τα σπαρτά των αγροτικών περιοχών της Αμερικής και από τα ζώα που εκτρέφονται σε βοσκές και εργοστασιακές φάρμες.⁸

Η εκμηχάνιση των αγροκτημάτων, που άρχισε τα μέσα της δεκαετίας του 1850 με τα συρόμενα από άλογα χαλύβδινα αλέτρια, πλησιάζει σήμερα στο τέλος της, καθώς εμφανίζονται όλο και περισσότερα ρομπότ στους αγρούς. Η σύντομη ιστορία της εκμηχάνισης των αγροκτημάτων μας δίνει ένα αντικειμενικό μάθημα για τις τεράστιες δυνατότητες που διαθέτει η σύγχρονη τεχνολογία, ώστε να αντικαταστήσει και κάποια στιγμή να εξαφανίσει ολότελα τους ανθρώπους από τη διαδικασία της παραγωγής.

Η αντικατάσταση των χειροποίητων ξύλινων αλετριών με μαζικά παραγόμενα αλέτρια από χυτοσίδηρο, τον περασμένο αιώνα, αύξησε σε σημαντικό βαθμό τη γεωργική παραγωγικότητα. Ο Τζων Ντιρ, από το Ιλινόι, κατασκεύασε, το 1837, το πρώτο σιδερένιο αλέτρι με τη χαλύβδινη κόψη. Χωνόταν τόσο αποτελεσματικά μέσα στο βαρύ, σκληρό χώμα των αγρών του Ιλινόι, ώστε έγινε γνωστό σαν το «αλέτρι που τραγουδούσε». Στα μέσα της δεκαετίας του 1850, η εταιρεία John Deere κατασκεύαζε περισσότερα από 10.000 σιδερένια άροτρα το χρόνο. Τα ελαφρότερα αλέτρια επέτρεψαν στους γεωργούς να αντικαταστήσουν τα βόδια με άλογα, επιταχύνοντας έτσι το όργωμα των αγρών και μειώνοντας τον απαιτούμενο χρόνο προετοιμασίας του εδάφους για τη σπορά.⁹

Ενώ τα καινούρια σιδηροχαλύβδινα άροτρα επέσπευδαν την ανοιξιάτικη σπορά, η εμφάνιση των θεριστικών μηχανών την ίδια περίπου εποχή αύξησε σημαντικά την ταχύτητα του θερισμού. Μέχρι και τη δεκαετία του 1840, οι αγρότες χρησιμοποιούσαν ακόμη τα χέρια τους για τη φθινοπωρινή συγκομιδή. Η συρόμενη από άλογα θεριστική μηχανή μείωσε κατά το ήμισυ το χρόνο του θερισμού. Η θεριστική μηχανή του Σάιρους Μακόρμικ κέρδισε την εμπιστοσύνη του κόσμου τη δεκαετία του 1850 κι έγινε συνώνυμη με κάθε είδος γεωργικού εξο-

πλισμού για τις υπόλοιπες δεκαετίες του 19ου αιώνα. Δημοφιλέστατες έγιναν και οι αλωνιστικές μηχανές. Στις δυτικές πολιτείες, πελώριες αλωνιστικές μηχανές, που ζύγιζαν μέχρι δεκαπέντε τόνους και σέρνονταν από σαράντα άλογα, έκοβαν διαμιάς στάρι που απλωνόταν σε δώδεκα μέτρα φάρδος.¹⁰

Το πρώτο βενζινοκίνητο τρακτέρ κατασκευάστηκε το 1892 στην Αϊόβα από τον Τζον Φρέλιτς. Το 1910, χρησιμοποιούνταν 25.000 τρακτέρ στις Ηνωμένες Πολιτείες. Το 1917, ο Χένρι Φορντ παρουσίασε στην αγορά το Φόρντσον, ένα φτηνό τρακτέρ μαζικής παραγωγής. Από τη μια μέρα στην άλλη, οι πωλήσεις τρακτέρ σημείωσαν αλματώδη άνοδο. Μέχρι το 1920, χρησιμοποιούνταν 246.000 τρακτέρ στα αγροκτήματα όλης της χώρας.¹¹ Δυο δεκαετίες αργότερα, περισσότερα από 1.600.000 τρακτέρ κάλυπταν ένα ευρύ φάσμα εργασιών στο αγρόκτημα και το 1960 4,7 εκατομμύρια τρακτέρ δούλευαν στα χωράφια.¹² Το άλογο, ο ημίονος και το βόδι, άλλοτε οι βασικές πηγές δύναμης στη φάρμα, είχαν εκλείψει και αντικατασταθεί από τη μηχανή εσωτερικής καύσεως. Το άλογο εξαφανίστηκε εντελώς από τα αμερικανικά αγροκτήματα στις αρχές της δεκαετίας του 1950.

Τα φορτηγά αυτοκίνητα αυξήθηκαν επίσης στα αγροκτήματα την ίδια περίπου περίοδο. Το 1915, χρησιμοποιούνταν 25.000 φορτηγά για γεωργικές εργασίες. Το 1980, ο αριθμός τους είχε ξεπεράσει τα 3,5 εκατομμύρια. Η βενζινομηχανή ζεύτηκε σε ελκυστήρες, φορτηγά και θεριστικές μηχανές, και σήμερα κάνει όλες τις βαριές δουλειές στο αγρόκτημα.¹³

Η εκμηχάνιση της γεωργίας ήρθε χέρι χέρι με τις νέες τεχνικές αγροκαλλιέργειας κι εκτροφής ζώων, που σκοπό τους είχαν τη δημιουργία περισσότερο ομοιόμορφων ποικιλιών και παραλλαγών, οι οποίες θα ήταν ευκολότερες στο χειρισμό τους για τις μηχανές. Έχουμε ήδη περιγράψει τη βαμβακοσυλλεκτική μηχανή. Η πρώτη αποδείχτηκε αναποτελεσματική, επειδή οι κάψες του μπαμπακιού άνοιγαν άτακτα σε μια περίοδο πολλών βδομάδων δυσκολεύοντας το πέρασμα μιας μηχανής μέσα από φυτείες, τμήματα των οποίων δεν ήταν

ακόμη έτοιμα για τη συγκομιδή. Οι καλλιεργητές μπόρεσαν τελικά να δημιουργήσουν μια ποικιλία μπαμπακιού, οι κάψες του οποίου έβγαιναν ψηλότερα στο κοτσάνι και άνοιγαν πιο γρήγορα, με αποτέλεσμα να γίνει για πρώτη φορά εφικτή η χρησιμοποίηση της βαμβακοσυλλεκτικής μηχανής.¹⁴

Οι ντομάτες αποτελούν άλλο ένα παράδειγμα της συμβιωτικής σχέσης που αναπτύχθηκε ανάμεσα στους καλλιεργητές και τους μηχανικούς στον τομέα της γεωργίας. Τη δεκαετία του 1960, εμφανίστηκε μια νέα ποικιλία ντομάτας που ωρίμαζε ταυτόχρονα και είχε αρκετή δύναμη για να αντέξει στους χειρισμούς των μηχανών. Μια νέα θεριστική μηχανή σχεδιάστηκε συγκεκριμένα για τη συγκομιδή της νέας ποικιλίας και μέσα σε λιγότερα από είκοσι τέσσερα χρόνια –από το 1963 ως το 1987– η συγκομιδή ντοματών στην Καλιφόρνια πέρασε από τα χέρια των Μεξικανών μεταναστών στις αυτόματες μηχανές.¹⁵

Πέρα από το ότι ήταν πιο ομοιόμορφες και εύχρηστες, όλες σχεδόν οι νέες ποικιλίες που δημιουργούσαν οι φυτοβιολόγοι είχαν σαν αποτέλεσμα και μεγαλύτερες σοδειές. Οι πρώτες υβριδικές ποικιλίες σταριού συχνά τριπλασίαζαν τη σοδειά ανά στρέμμα.¹⁶ Η εισαγωγή βιομηχανικών ποσοτήτων αζωτούχου λιπάσματος στο χώμα αύξησε σε μεγάλο βαθμό τη συγκομιδή κι επέτρεψε εντατικότερες καλλιέργειες. Δεν υπήρχε λόγος πλέον αγρανάπαυσης για να αποκαθίσταται η γονιμότητα των χωραφιών, τα οποία μπορούσαν να χρησιμοποιούνται ξανά και ξανά με ολοένα και μεγαλύτερες ποσότητες τεχνητών χημικών ουσιών. Η αυξημένη παραγωγικότητα σήμαινε ότι χρειαζόνταν λιγότερα χέρια και αγροκτήματα για να παράγουν περισσότερα προϊόντα.

Η εμφάνιση της μονοκαλλιέργειας σπαρτών υψηλής απόδοσης οδήγησε με τη σειρά της στην ευρεία χρήση χημικών φυτοφαρμάκων και ζιζανιοκτόνων. Οι μονοκαλλιέργειες διαπιστώθηκε ότι ήταν πιο ευάλωτες σε ασθένειες και ζιζάνια. Η χρήση εντομοκτόνων, ζιζανιοκτόνων και μυκητοκτόνων περιορίσε σημαντικά τον αριθμό των εργατών που φρόντιζαν τα χωράφια.

Στον αιώνα μας, και στον τομέα της κτηνοτροφίας εφαρμόστηκαν, σε μεγάλο βαθμό, η εκμηχάνιση και η εκβιομηχάνιση. Νέες τεχνολογίες εκτροφής, ειδικές κτηνοτροφές και καινούριες φαρμακευτικές ουσίες βελτίωσαν κατά πολύ την ανάπτυξη και την παραγωγικότητα των ζώων στις φάρμες. Εργοστασιακές ταγίστρες για βοοειδή και χοίρους και τα πτηνοτροφεία επέτρεψαν σε μεγαλοκτηματίες να παράγουν κρέας, γαλακτοκομικά και άλλα ζωικά προϊόντα σε ολοένα και μεγαλύτερες ποσότητες με σημαντικές μειώσεις στο εργατικό δυναμικό τους. Τη δεκαετία του 1980, γιγαντιαίες ταγίστρες στις μεσοδυτικές πολιτείες φρόντιζαν για τη σίτιση 50.000 ζωντανών τη φορά. Σήμερα, κάπου δεκαπέντε εταιρείες πουλερικών εκτρέφουν περισσότερα από 3,7 δισεκατομμύρια κοτόπουλα το χρόνο χρησιμοποιώντας σύγχρονες εργοστασιακές μεθόδους, οι οποίες δεν διαφέρουν πολύ από αυτές που εφαρμόζονται για την παραγωγή άψυχων προϊόντων.¹⁷

Οι μηχανολογικές, βιολογικές και χημικές επαναστάσεις στον γεωργικό τομέα έχουν αφήσει πίσω τους εκατομμύρια άνεργους αγρότες. Από το 1940 ως το 1950, το ανθρώπινο δυναμικό στα αγροκτήματα μειώθηκε κατά 26%. Την επόμενη δεκαετία, ακολούθησε και άλλη πτώση, αυτή τη φορά περισσότερο από 35%. Η μείωση ήταν ακόμη μεγαλύτερη τη δεκαετία του 1960. Σχεδόν 40% των αγροτών που είχαν απομείνει αντικαταστάθηκαν από μηχανές μέσα σε κείνη τη δεκαετία μόνο.¹⁸

Παράλληλα, η γεωργική παραγωγικότητα έχει αυξηθεί περισσότερο τα τελευταία εκατό χρόνια από κάθε άλλη περίοδο μετά την έναρξη της Νεολιθικής Επανάστασης. Το 1850, ένας αγρότης παρήγαγε αρκετή τροφή για να θρέψει τέσσερα άτομα. Σήμερα, στις Ηνωμένες Πολιτείες, ένας αγρότης μπορεί να θρέψει με την παραγωγή του περισσότερους από εβδομήντα οχτώ ανθρώπους.¹⁹

Η γεωργική παραγωγικότητα έχει σημειώσει ακόμη σημαντικότερη αύξηση τον τελευταίο μισό αιώνα. Η παραγωγή αυξήθηκε κατά 25% τη δεκαετία του 1940, 20% τη δεκαετία

του 1950 και 17% τη δεκαετία του 1960. Τη δεκαετία του 1980 η γεωργική παραγωγικότητα αυξήθηκε περισσότερο από 28%.²⁰

Οι θεαματικές αυξήσεις της παραγωγικότητας είχαν καταστροφικές συνέπειες για το οικογενειακό αγρόκτημα. Η υψηλότερες αποδόσεις και η μεγαλύτερη παραγωγή δημιούργησαν μια κατάσταση υπερπροσφοράς κατά τη διάρκεια του μεγαλύτερου μέρους του αιώνα μας, συμπιέζοντας διαρκώς τις τιμές για τους αγρότες. Οι χαμηλές τιμές ανάγκαζαν με τη σειρά τους τους γεωργούς να παράγουν όλο και περισσότερο για να μπορούν να καλύπτουν τα πάγια και τα γενικά τους έξοδα, μην πετυχαίνοντας τίποτε άλλο από το να διαιωνίζουν τον φαύλο κύκλο της υπερπαραγωγής και της μείωσης των τιμών. Από την εποχή της οικονομικής ύφεσης, στη δεκαετία του 1930, χρησιμοποιείται η στήριξη τιμών και προϊόντων τόσο για να συγκρατούν τεχνητά την τιμή των αγροτικών προϊόντων όσο και για να ελαττώσουν οι γεωργοί την παραγωγή τους. Γι' άλλη μια φορά, ο νόμος του Σε, που λέει ότι η προσφορά δημιουργεί τη δική της ζήτηση, αποδείχτηκε λάθος. Η γεωργική παραγωγή, ακόμη περισσότερο από τη βιομηχανική και την παροχή υπηρεσιών, έχει ν' αντιμετωπίσει τεράστια εμπόδια, μιας και ένα αυξανόμενο σύνολο προϊόντων καταλήγει στις χωματερές, εξαιτίας της ανεπαρκούς ζήτησης, με συνέπειες εφιαλτικές για τις αγροτικές οικογένειες και κοινότητες.

Ο μαζικός αφανισμός γεωργικών εργασιών τον τελευταίο αιώνα έχει στερήσει εκατομμύρια ανθρώπους από ένα υποφερτό μεροκάματο. Αυτή τη στιγμή περισσότερα από 9 εκατομμύρια άτομα ζουν κάτω από τα όρια φτώχειας σε αγροτικές περιοχές ολόκληρης της Αμερικής – όλα τους θύματα των μεγάλων διασκελισμών της γεωργικής τεχνολογίας, που έχουν κάνει τις Ηνωμένες Πολιτείες τον υπ' αριθμόν ένα παραγωγό ειδών διατροφής σε όλο τον κόσμο και την αμερικανική γεωργία αντικείμενο φθόνου για κάθε έθνος.²¹

Έδαφος και λογισμικό

Η μείωση του αριθμού αγροκτημάτων πιθανότατα θα επιταχυνθεί τα επόμενα χρόνια, με την πρόοδο του λογισμικού και της ρομποτικής στον τομέα της γεωργίας. Ήδη αναπτύσσεται γεωργικό λογισμικό για να βοηθήσει τους αγρότες να ελέγχουν το περιβάλλον, να εντοπίζουν προβληματικές περιοχές, να επινοούν παρεμβατικές στρατηγικές και να θέτουν σε εφαρμογή σχέδια δράσης. Στο εγγύς μέλλον, ηλεκτρονικά «συστήματα ειδημοσύνης» θα συγκεντρώνουν στοιχεία για κλιματολογικές αλλαγές, συνθήκες εδάφους και άλλες μεταβλητές από τοπικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές και θα τα χρησιμοποιούν για να κάνουν συγκεκριμένες συστάσεις στον αγρότη. Εξειδικευμένα ρομπότ θα παίρνουν στη συνέχεια οδηγίες για να εκτελούν πολλά από τα σχέδια δράσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Πολλά συστήματα ειδημοσύνης δοκιμάζονται αυτή τη στιγμή σε ολόκληρη τη χώρα. Το Πολυτεχνείο της Βιρτζίνιας έχει δημιουργήσει το Σύστημα Προγραμματισμού Αμειψισποράς (CROPS), για να βοηθήσει τους γεωργούς να εκτιμούν τον κίνδυνο διάβρωσης του εδάφους, της απόπλυσης θρεπτικών ουσιών και ζιζανιοκτόνων και της διαρροής. Ο αγρότης καταχωρίζει στον ηλεκτρονικό υπολογιστή στοιχεία για τον τύπο του εδάφους, την τοπογραφία, τον τρόπο χρήσης της γης και την καλλιεργήσιμη έκταση. Στη συνέχεια, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής χρησιμοποιεί τα στοιχεία αυτά για να καταρτίσει ένα γενικό πρόγραμμα παραγωγής, σταθμίζοντας στρεμματική έκταση και αντικειμενικούς σκοπούς κέρδους με την ανάγκη περιορισμού περιβαλλοντικών κινδύνων σε ένα αποδεκτό επίπεδο.²² Άλλα συστήματα ειδημοσύνης αναπτύσσονται για να βοηθήσουν τους αγρότες σε ένα φάσμα λήψης αποφάσεων σχετικών με την άρδευση, λίπανση, διατροφή, τον έλεγχο ζιζανίων και εντόμων και τη χρήση φυτοφαρμάκων.

Το υπουργείο Γεωργίας έχει ένα σύστημα ειδημοσύνης οπ

line όσον αφορά τη βαμβακοκαλλιέργεια. Ονομάζεται GOS-SYM/CO-MAX και χρησιμοποιεί ένα μοντέλο προσομοιωτή που συλλέγει κλιματολογικά στοιχεία και στη συνέχεια δίνει προγνώσεις για το «πότε να αρδευτεί και να λιπανθεί το έδαφος, έστι ώστε να επιτευχθούν οι βέλτιστοι αγρονομικοί στόχοι». Το σύστημα ήδη χρησιμοποιείται από 500 βαμβακοφυτείες σε δεκαπέντε πολιτείες. Η Υπηρεσία Γεωργικών Ερευνών του αμερικανικού υπουργείου Γεωργίας έχει αναπτύξει το δικό της σύστημα ειδημοσύνης για τη διακρίβωση του «κατά πόσον τα έντομα θα δημιουργήσουν προβλήματα (σε αποθηκευμένα σιτηρά) ενώ παράλληλα βοηθάει στην επιλογή των καταλληλότερων μέτρων προφύλαξης κι επανόρθωσης». Το κρατικό Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνιας έχει σχεδιάσει ένα παρόμοιο σύστημα, που ονομάζεται GRAPES, για να βοηθήσει τους αγρότες να εκτιμούν τους κινδύνους εντόμων και ασθενειών σε αμπελώνες και να κάνει συστάσεις για την επίλυση προβλημάτων. Το Πανεπιστήμιο της Μανιτόμπας έχει δημιουργήσει ένα σύστημα ειδημοσύνης που λειτουργεί σαν σύμβουλος επιλογής λιπασμάτων, βοηθώντας τους αγρότες να διαλέγουν το κατάλληλο μείγμα λιπασμάτων για διαφορετικά εδάφη και με διαφορετικό περιεχόμενο υγρασίας.²³

Συστήματα ειδημοσύνης αναπτύσσονται και χρησιμοποιούνται επίσης στον τομέα της κτηνοτροφίας. Το Πανεπιστήμιο της Μινεζότας έχει δημιουργήσει λογισμικό ειδημοσύνης για τη διάγνωση της αγελαίας μαστίτιδας (μιας μολυσματικής ασθένειας των μαστών). Αναλύοντας στοιχεία σωματικών κυττάρων, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής μπορεί να προβεί σε ειδικές αξιολογήσεις και να υποδείξει τις κατάλληλες θεραπευτικές ενέργειες. Το πανεπιστήμιο έχει αναπτύξει διάφορα άλλα συστήματα ειδημοσύνης για γαλακτοκομικά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένου κι ενός που βοηθάει στη χρήση της κοπριάς. Άλλα συστήματα ειδημοσύνης εξηγούν στους κτηνοτρόφους πότε να κρατούν ή να σφάζουν βόδια και αγελάδες, και με ποιο τρόπο να εκτρέφουν πρόβατα και χοίρους. Το XLAYER, ένα σύστημα ειδημοσύνης που χρησιμοποιείται στην πτηνο-

τροφία, έχει την ικανότητα να προβαίνει σε διαγνώσεις και συστάσεις για περισσότερα από ογδόντα διαφορετικά προβλήματα παραγωγής, τα οποία επηρεάζουν την αποδοτικότητα των πουλερικών.²⁴

Πέρα από τα μεμονωμένα συστήματα ειδημοσύνης, οι εταιρείες γεωργικών λογισμικών έχουν αρχίσει να αναπτύσσουν συστήματα ανεύρεσης κειμένων που επιτρέπουν στους αγρότες άμεση πρόσβαση σε άρθρα περιοδικών και άλλα στοιχεία σχετικά με τη γεωργία από όλα τα μέρη του κόσμου. Ως το τέλος αυτής της δεκαετίας, οι βιομηχανικοί αναλυτές ελπίζουν ότι θα έχουν μπορέσει να ενοποιήσουν πολλά από αυτά τα χωριστά συστήματα, προσφέροντας στον αγρότη τις πληροφορίες που θα τον βοηθήσουν να παίρνει περίπλοκες αποφάσεις για ένα ευρύ φάσμα προβλημάτων παραγωγής και οικονομικών θεμάτων.

Σήμερα, μόνο 15 με 27% των διαχειριστών αγροκτημάτων χρησιμοποιούν ηλεκτρονικούς υπολογιστές σαν εργαλεία διαχείρισης. Παρ' όλα αυτά, οι επιστήμονες προβλέπουν ότι μέσα σε λιγότερα από είκοσι χρόνια δεν θα υπάρχει σχεδόν καμιά πτυχή του γεωργικού τομέα που να μη βρίσκεται υπό τον έλεγχο των ηλεκτρονικών υπολογιστών – οι οποίοι θα παρακολουθούν, θα αναλύουν και θα κάνουν συστάσεις για ό,τι έχει σχέση με τη διαχείριση ενός αγροκτήματος.²⁵

Μια νέα γενεά ρομπότ ελεγχόμενων από ηλεκτρονικούς υπολογιστές μπορεί πολύ σύντομα να εκτελεί τις υπόλοιπες χειρωνακτικές εργασίες που έχουν απομείνει, μετατρέποντας πιθανότατα το σύγχρονο αγρόκτημα σε ένα αυτοματοποιημένο υπαίθριο εργοστάσιο. Οι αγρότες του Ισραήλ έχουν ήδη προχωρήσει στο δρόμο της αγροκαλλιέργειας με ρομπότ. Ανήσυχτοι για τους πιθανούς κινδύνους που θα είχε ως συνέπεια η πρόσληψη Παλαιστινίων μεταναστών, οι Ισραηλινοί ζήτησαν από το Ίδρυμα Γεωργικής Μηχανολογίας να τους βοηθήσει να δημιουργήσουν μηχανικούς αγρότες. Σε έναν όλο και μεγαλύτερο αριθμό κιμπούτς, δεν αποτελούν σπάνιο φαινόμενο πλέον αυτοκαθοδηγούμενες μηχανές οι οποίες κινού-

νται πάνω σε σιδηροτροχιές τοποθετημένες ανάμεσα σε σειρές φυτών και ψεκάζουν με ζιζανιοκτόνα τα σπαρτά. «Βάζουμε μπροστά τις μηχανές και μετά πηγαίνουμε να φάμε», λέει ένας Ισραηλινός αγρότης.²⁶

Οι Ισραηλινοί πειραματίζονται αυτή τη στιγμή με ένα ρομπότ που μαζεύει πεπόνια και κατασκευάστηκε από κοινού από ερευνητές του Ιδρύματος Γεωργικής Μηχανολογίας και του Πανεπιστημίου Πέρντιου. Το ρομπότ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφύτευση, την καλλιέργεια και τη συγκομιδή στρογγυλών καρπών, όπως είναι μεταξύ άλλων τα πεπόνια, οι κολοκύθες, τα λάχανα και τα μαρούλια. Με το όνομα ROMPER (ρομποτικός συλλέκτης πεπονιών), το ρομπότ είναι τοποθετημένο στο αμάξιωμα μιας ρυμούγκας κι εφοδιασμένο με κάμερες, οι οποίες ανιχνεύουν τα φυτά καθώς ένας ανεμιστήρας σπρώχνει τα φύλλα τους στην άκρη «για να αποκαλύπτεται ο κρυμμένος καρπός». Ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής που συνοδεύει το ρομπότ «αναλύει τις εικόνες αναζητώντας ένα στρογγυλό φωτεινό σημείο, το οποίο και ταυτίζει με το φυτό που πρέπει να κοπεί». Ακόμη πιο εντυπωσιακό είναι το γεγονός ότι το ROMPER έχει την ικανότητα να αποφασίζει με την «όσφρηση» αν το φυτό είναι ώριμο να κοπεί ή όχι. Ειδικοί αισθητήρες μετρούν τα επίπεδα του αιθυλένιου –της φυσικής ορμόνης που κάνει τους καρπούς να ωριμάζουν– και μπορούν να «κρίνουν» την ωρίμανση του φυτού με διαφορά μιας μέρας πάνω κάτω.²⁷

Την εποχή της συγκομιδής, οι Ισραηλινοί γεωργοί προσλαμβάνουν περισσότερους από 30.000 Παλαιστίνιους. Η δημιουργία του ROMPER και άλλων αυτοματοποιημένων μηχανών θα επηρεάσει δραματικά τις οικονομικές προοπτικές τους. «Αν προχωρήσουμε στην εκμηχάνιση», λέει ο Έζρα Σαντάν, διευθυντής του Κέντρου Ηφαιστειολογικών Ερευνών, που έχει υπό την εποπτεία του το Ίδρυμα Γεωργικής Μηχανολογίας, «θα πρέπει να αποδεχτούμε το γεγονός ότι πολλοί Παλαιστίνιοι θα πεινάσουν».²⁸ Στις Ηνωμένες Πολιτείες, οι επιστήμονες του Πανεπιστημίου Πέρντιου λένε πως περιμέ-

νουν να δουν το ROMPER να χρησιμοποιείται σε «όλες τις κομητείες της Ιντιάνας ως το τέλος αυτής της δεκαετίας». ²⁹ Ανάλογες προσπάθειες γίνονται και στη Δυτική Ευρώπη, όπου οι επιστήμονες ελπίζουν ότι θα μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν ρομπότ με τεχνητή νοημοσύνη κι αισθητήρια όργανα για να οργώνουν και να σπέρνουν τα χωράφια. ³⁰

Ρομπότ ετοιμάζονται επίσης για να χρησιμοποιηθούν στην κτηνοτροφία. Ο αυστραλιανός Οργανισμός Ερίου πειραματίζεται με μια ρομποτική μηχανή κουράς, η οποία θα μπορέσει να απαλείψει το υψηλό κόστος των επαγγελματιών αυτού του είδους. Το πρόβατο ανυψώνεται από το έδαφος και τοποθετείται σε ένα χώρο που μοιάζει με σιδερένιο κλουβί. Το ρομπότ είναι εφοδιασμένο με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή κι ένα λογισμικό για την κουρά ενός «χαρακτηριστικού» του είδους του προβάτου. Μόλις τοποθετηθεί στο «κλουβί», το πρόβατο ανιχνεύεται από το ρομπότ και τα στοιχεία καταχωρίζονται στο λογισμικό, το οποίο στη συνέχεια δημιουργεί ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα που θα διασφαλίσει ότι η κουρά του ζώου θα γίνει ακριβώς σύμφωνα με τις διαστάσεις του. Οι αυτοματοποιημένες μηχανές κουράς προγραμματίζονται έτσι ώστε «να περνούν ακριβώς μισό εκατοστόμετρο πάνω από το τρεμάμενο σώμα του προβάτου». Ένας παρατηρητής εξηγεί τι συμβαίνει μετά: «Στο σημείο αυτό το πρόβατο είναι αρκετά αναστατωμένο, βαριανασαίνει και συστρέφεται. Σύμφωνα με το πρόγραμμα κουράς, το ρομπότ κόβει δυο παράλληλες λουρίδες μαλλιού από το πάνω μέρος της πλάτης του προβάτου προς τα κάτω και μετά τις τραβάει πλάγια από τη ράχη στην κοιλιά. Τα χέρια του ρομπότ θα πρέπει να τοποθετήσουν τα ψαλίδια σε ένα στόχο που αναπηδά συνεχώς και να κόψουν το μαλλί του προβάτου πολύ κοντά στο δέρμα, χωρίς να το γρατζουνίσουν ούτε να το αφήσουν με κούρεμα πανκ». ³¹ Η ρομποτική μηχανή κουράς προβάτων θα είναι πιθανότατα τελειοποιημένη και έτοιμη να χρησιμοποιηθεί πριν από το τέλος αυτής της δεκαετίας.

Ηλεκτρονικά συστήματα με ρομποτικές προεκτάσεις ήδη

χρησιμοποιούνται για τη σίτιση γαλακτοπαραγωγών αγελάδων. Η κάθε αγελάδα φοράει ένα περιλαίμιο που είναι η ταυτότητά της. Ο γαλακτοκόμος καταχωρίζει σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή τον αριθμό της κάθε αγελάδας και την ποσότητα τροφής που θα πρέπει να τρώει κάθε μέρα. Η αγελάδα πηγαίνει σε ένα σταθμό σίτισης. Το περιλαίμιό της έρχεται σε επαφή με μια μεταλλική πλάκα στην ταγίστρα, γεγονός που επιτρέπει στον ηλεκτρονικό υπολογιστή να αναγνωρίσει το συγκεκριμένο ζώο. Το κομπιούτερ ελέγχει κατά πόσον η αγελάδα έχει ήδη φάει την ποσότητα τροφής που της αναλογεί. Αν όχι, ενεργοποιεί το διακόπτη ενός τρυπανιού. Το τρυπάνι γυρίζει προσφέροντας την τροφή της αγελάδας.³²

Οι επιστήμονες εργάζονται πάνω σε ακόμη πιο προηγμένα συστήματα παρακολούθησης και χειρισμών, ελεγχόμενα από ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Οι ερευνητές λένε πως δεν αργεί η μέρα που θα εμφυτευτούν αισθητήρες στο δέρμα των ζώων για την παρακολούθηση εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών. Οποιαδήποτε μεταβολή, λόγου χάρη, στο εξωτερικό περιβάλλον που πιάνουν οι αισθητήρες θα μπορούσε να ενεργοποιεί αυτοματοποιημένα συστήματα για να αναβοσβήνουν φώτα, να ανοιγοκλείνουν ανεμιστήρες και ούτω καθεξής. Οι αλλαγές στο αίμα, το γάλα, τα ούρα θα μπορούσαν επίσης να παρακολουθούνται αυτόματα και να αναλύονται από ένα κομπιούτερ που, με τη σειρά του, θα έβαζε το κατάλληλο φάρμακο στην τροφή του ζώου κατά την επόμενη επίσκεψή του στον αυτόματο σταθμό σίτισης.³³

Σε ένα άρθρο του στο περιοδικό *Science*, ο Ντόναλντ Α. Χολτ, αντεπιστέλλον κοσμήτορας στη Γεωργική Σχολή του Πανεπιστημίου του Ιλινόι, έγραψε για ένα μελλοντικό πλήρως αυτοματοποιημένο αγρόκτημα, το οποίο θα διευθύνεται μόνο από ηλεκτρονικούς υπολογιστές και ρομπότ, λίγο πολύ σαν τα νέα εργοστάσια δίχως εργαζόμενους που προγραμματίζονται στην Ιαπωνία. Το σκηνικό είναι μια φάρμα στις μεσοδυτικές πολιτείες, ένα πρωινό του Ιουνίου.

Κατά τη διάρκεια της νύχτας, το κομπιούτερ της φάρμας ήρθε σε επαφή με διάφορους τοπικούς κι εθνικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές για να ενημερωθεί σχετικά με τις τρέχουσες τιμές λιπασμάτων, σπόρων, καυσίμων και φυτοφαρμάκων και τις προβλέψεις για τον καιρό, τις αγορές, τα έντομα, τις ασθένειες και τις προσφορές αγοραστών... οι πληροφορίες που συγκεντρώσε κι επεξεργάστηκε το κομπιούτερ όλη νύχτα εμφανίζονται στην οθόνη της κρεβατοκάμαρας.

Οι αισθητήρες σε χαλκάδες μύτης, ενώτια και αυτές οι συσκευές που είναι εμφυτευμένες στο δέρμα έχουν ανιχνευτεί για να εκτιμηθεί η φυσιολογική κατάσταση των ζώων της φάρμας.

Οι αυτόματοι αλεστές και αναμείκτες της ζωοτροφής λειτούργησαν ικανοποιητικά τη νύχτα. Όλα τα ζώα ταΐστηκαν και ποτίστηκαν αυτόματα και οι ποσότητες τροφής που διανεμήθηκαν και καταναλώθηκαν από το κάθε ζώο υπολογίστηκαν και καταγράφηκαν... Οι περιβαλλοντικές συνθήκες σε όλα τα κτίσματα και τις εγκαταστάσεις της φάρμας παρακολουθούνταν συνεχώς κατά τη διάρκεια της νύχτας κι ελέγχονταν αυτόματα, με κριτήριο τα αποδεκτά πρότυπα και προγράμματα. Κάθε δραστηριότητα σχετικά με το φωτισμό, τη θέρμανση, την υγρασία, τον εξαερισμό και την απόρριψη των περιττωμάτων των ζώων στο χωνευτήριο ενεργοποιήθηκε από το κομπιούτερ... Το κομπιούτερ ανίχνευσε τηλεμετρικά διάφορους μικροσκοπικούς κινητούς μετεωρολογικούς σταθμούς που έχουν τοποθετηθεί στα χωράφια... Σήμερα προβλέπει χαμηλά επίπεδα υγρασίας του εδάφους κοντά στον ποταμό κι έχει ήδη ενεργοποιήσει το σύστημα περιστρεφόμενης άρδευσης σε εκείνα τα σημεία... Σύμφωνα με έναν προσομοιωτή, η σημερινή μέρα είναι ο καλύτερος δυνατός χρόνος από άποψη καιρικών συνθηκών και σταδίου ανάπτυξης φυτών για την αντιμετώπιση των ζιζανίων στον αγρό της σόγιας... με φωτοενεργοποιούμενο φυτοφάρμακο. Ο ψεκασμός με το ζιζανιοκτόνο θα πραγματοποιηθεί... από μηχανήματα εδάφους με μικροεπεξεργαστές ακριβείας, που θα παρακολουθούν και θα ελέγχουν κατεύθυνση, ταχύτητα, πίεση αντλιών... και την ποσότητα του ζιζανιοκτόνου.³⁴

Ο Χολτ συνεχίζει με λεπτομέρειες γι' άλλες διαδικασίες

αυτοματοποιημένης παραγωγής στο αγρόκτημα, συμπεριλαμβανομένης και της χρήσης ηλεκτρονικών θεριστικών εξοπλισμών και συστημάτων ειδημοσύνης, που σκοπό έχουν την ενημέρωση του αγρότη ως προς τα τελευταία οικονομικά στοιχεία και την παροχή συμβουλών. Πολλές από τις τεχνολογίες αυτού του σεναρίου ήδη υπάρχουν, ενώ άλλες βρίσκονται στο στάδιο της προπαρασκευής. Οι ερευνητές προβλέπουν ότι το πλήρως αυτοματοποιημένο αγρόκτημα βρίσκεται λιγότερο από είκοσι χρόνια μακριά.

Μοριακή γεωργία

Ενώ οι νέες τεχνολογίες πληροφορικής και ρομποτικής αλλάζουν τη φύση της διαχείρισης ενός αγροκτήματος, υποκαθιστώντας την ανθρώπινη εργασία με μηχανές σε όλους σχεδόν τους τομείς δραστηριοτήτων, οι καινούριες τεχνολογίες συγκόλλησης των γονιδίων μεταβάλλουν ακόμη και τον τρόπο με τον οποίο παράγονται φυτά και ζώα. Η γενετική μηχανική δεν είναι τίποτε άλλο από την εφαρμογή μηχανικών προτύπων στο χειρισμό των γονιδίων. Σε αυτά τα μηχανικά πρότυπα συμπεριλαμβάνονται έλεγχοι ποιότητας και ποσοτικά κριτήρια μέτρησης, ακρίβειας, αποτελεσματικότητας και χρησιμότητας. Οι μακροχρόνιες επιπτώσεις των νέων βιοτεχνολογιών θα είναι κατά πάσα πιθανότητα τόσο σημαντικές όσο κι εκείνες των «πυροτεχνολογιών» στις πρώτες πέντε χιλιετίες της γνωστής ιστορίας μας. Χιλιάδες χρόνια οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν τη φωτιά για να καίνε, να συγκολλούν, να σφυρηλατούν και να λιώνουν μεταλλεύματα, δημιουργώντας μια σειρά από χρήσιμα υλικά. Σήμερα, για πρώτη φορά, οι μοριακοί βιολόγοι έχουν τη δυνατότητα να προσθέτουν, να αφαιρούν, να επανασυνδυάζουν, να ενθέτουν, να συρράπτουν και να συναρμολογούν γενετικά υλικά πέρα από βιολογικά σύνορα, δημιουργώντας νέους μικροοργανισμούς, παραλλαγές φυτών και ράτσες ζώων που δεν υπήρχαν ποτέ στη φύση. Η μετάβαση από τις

πυροτεχνολογίες στις βιοτεχνολογίες είναι κοσμοϊστορική, με δυνητικά βαθύτατες συνέπειες για τον τρόπο που οι μελλοντικές γενιές θα αναπλάσουν τη σχέση τους με τη βίοσφαιρα.

Αν και υπάρχουν ορισμένοι επιστήμονες που εξακολουθούν να αντιλαμβάνονται την τεχνολογία της συγκόλλησης των γονιδίων απλώς σαν μια προέκταση των κλασικών μεθόδων αναπαραγωγής, άλλοι αναγνωρίζουν την ποιοτική της ρήξη με οποιαδήποτε γνωστή διεργασία για τις σχέσεις του ανθρώπου με τη φύση. Αρκεί να αναφέρουμε τρία μόνο παραδείγματα για να γίνουν αντιληπτές οι τεράστιες διαφορές που υπάρχουν ανάμεσα στις κλασικές μεθόδους αναπαραγωγής και τις νέες τεχνικές συγκόλλησης των γονιδίων.

Στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνιας, ο Δρ. Ραλφ Μπρίνστερ και μια ομάδα ερευνητών τοποθέτησαν γονίδια ανθρώπινης αυξητικής ορμόνης μέσα στον βιολογικό κώδικα εμβρύων ποντικών, σε γυάλινο σωλήνα. Τα έμβρυα εμφυτεύτηκαν σε ένα θηλυκό ποντίκι προς κύηση. Όταν γεννήθηκαν, τα ποντίκια περιείχαν στον βιολογικό τους κώδικα πλήρους λειτουργικότητας ανθρώπινα γονίδια. Τα ποντίκια με τα γονίδια της ανθρώπινης αυξητικής ορμόνης απέκτησαν, μεγαλώνοντας, διπλάσιες διαστάσεις από τα κανονικά και πέρασαν το ανθρώπινο γονίδιο σε διαδοχικές γενιές των απογόνων τους. Σε ένα δεύτερο πείραμα, οι επιστήμονες τοποθέτησαν το γονίδιο της πυγολαμπίδας που εκπέμπει φως μέσα στον γενετικό κώδικα ενός φυτού καπνού, κάνοντας το φυτό να λάμπει είκοσι τέσσερις ώρες την ημέρα. Σε ένα τρίτο πείραμα, επιστήμονες του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας στο Ντέιβις, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία σύντηξης κυττάρων, συνδύασαν τα εμβρυϊκά κύτταρα ενός προβάτου και μιας κασίικας –δυο άσχετων μεταξύ τους ειδών– και μεταφύτευσαν το έμβρυο σε μια προβατίνα, η οποία γέννησε ένα αιγοπρόβατο. Το παράξενο καινούριο ζώο έχει κεφάλι κασίικας και σώμα προβάτου.³⁵

Κανένα από αυτά τα πειράματα δεν θα μπορούσε να είχε πραγματοποιηθεί με τις κλασικές τεχνολογίες αναπαραγωγής. Αν και είναι εφικτή η χρήση της παραδοσιακής αναπαραγω-

γής για να ξεπεραστούν κάποια βιολογικά σύνορα – παράδειγμα, η διασταύρωση αλόγου και γαϊδάρου για τη δημιουργία ενός ημίονου– η φύση βάζει όρια στο τι είναι δυνατό και τι όχι. Οι νέες μέθοδοι συγκόλλησης γονιδίων και σύντηξης κυττάρων επιτρέπουν στους επιστήμονες να περνούν όλα σχεδόν τα βιολογικά σύνορα και να ανασυνδυάζουν γονίδια από εντελώς άσχετα είδη. Τα είδη δεν τα βλέπουμε πλέον μέσα σε πλαίσια οργανισμών σαν αδιαίρετες οντότητες, αλλά περισσότερο σαν πίνακες οι οποίοι περιέχουν προγραμματισμένες γενετικές κασέτες που μπορούν να ξαναμονταριστούν, να πάρουν διαφορετική σειρά και να ξανασυνδυαστούν με κατάλληλους χειρισμούς μέσα στο εργαστήριο.

Από το πρίσμα της παραγωγής, η σπουδαιότητα της συγκόλλησης των γονιδίων έγκειται στη δυνατότητα χειρισμού εμβίων όντων, για πρώτη φορά, στο επίπεδο των συστατικών μερών τους – στη θεώρηση της ζωής ως μιας συνάθροισης ατομικών γενετικών χαρακτηριστικών. Απαλείφοντας τους φραγμούς που επιβάλλουν τα βιολογικά σύνορα και περιορίζοντας μικροοργανισμούς, φυτά και ζώα στα συστατικά τους μέρη, οι επιστήμονες μπορούν να αρχίσουν να οργανώνουν τη ζωή σαν μια βιομηχανική διαδικασία.

Οι εκπληκτικές οικονομικές δυνατότητες της βιοτεχνολογίας έχουν συνενώσει χημικές, φαρμακευτικές, αγροτεχνικές και ιατρικές εταιρείες σε ένα καινούριο σύμπλεγμα επιστημών, η εμπορική ισχύς του οποίου θα είναι κατά πάσα πιθανότητα ίση ή μεγαλύτερη εκείνης του πετροχημικού συμπλέγματος τον περασμένο αιώνα. Το 1980, το Ανώτατο Δικαστήριο των ΗΠΑ ενέκρινε το πρώτο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για ένα γενετικά παρασκευασμένο ον –ένα μικροοργανισμό που δημιουργήθηκε στα εργαστήρια της General Electric– το οποίο στόχο του είχε τον καθαρισμό των πετρελαιοκηλίδων στη θάλασσα. Το 1987, το Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας και Εμπορικών Σημάτων επέκτεινε την προστασία του σε όλα τα πλάσματα που ήταν «έργο ανθρώπων», αναγνωρίζοντας για πρώτη φορά τη ζωή σαν ένα παρασκεύασμα. Σήμερα,

έχουν δοθεί διπλώματα ευρεσιτεχνίας για χιλιάδες μικροοργανισμούς και φυτά, όπως και για έξι ζώα. Περισσότερα από 200 γενετικά παρασκευασμένα ζώα περιμένουν τη δική τους έγκριση από το Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας και Εμπορικών Σημάτων. Παρέχοντας ευρεία προστασία σε γενετικά παρασκευασμένες μορφές ζωής, η κυβέρνηση δίνει τη συγκατάθεσή της στην ιδέα ότι τα ζωντανά όντα έχουν την ίδια υπόσταση με κατασκευασμένα εφευρήματα και πως υπόκεινται στα ίδια μηχανικά πρότυπα και την εμπορική εκμετάλλευση που διέπουν τα άψυχα αντικείμενα.

Το παγκόσμιο σύμπλεγμα αγροβιομηχανίας ελπίζει ότι θα μπορέσει να περάσει από την πετροχημική γεωργία στη γονιδιακή μέσα στον ερχόμενο αιώνα. Γι' αυτό το σκοπό, ερευνητές κι επιχειρήσεις δημιουργούν χιλιάδες καινούριες ποικιλίες φυτών και ράτσες ζώων μέσα στα εργαστήρια. Όπως και σε άλλες βιομηχανικές διαδικασίες, πρωταρχικό τους μέλημα είναι η αύξηση της παραγωγικότητας και η μείωση των αναγκών εργασίας.

Για να πάψει να υπάρχει το κόστος των εντομοκτόνων και της εργασίας που απαιτείται για την παρακολούθηση και τον ψεκασμό σπαρτών, οι επιστήμονες δημιουργούν γονίδια ανθεκτικά σε μολυσματικά έντομα απευθείας μέσα στους βιολογικούς κώδικες φυτών. Οι ερευνητές απομόνωσαν και αναπαρήγαγαν το γονίδιο που αντιστοιχεί στον κώδικα της τοξίνης ενός σπερμοφόρου βακτηριδίου, το οποίο ονομάζεται *Bacillus thuringiensis* (Bt), και το ενέθεσαν στον βιολογικό κώδικα του καπνού, των ντοματών, του μπαμπακιού και άλλων φυτών. Τα διαγενετικά φυτά παράγουν ασταμάτητα την τοξίνη Bt που σκοτώνει τα καταστροφικά έντομα.³⁶

Οι επιστήμονες κατόρθωσαν επίσης να τοποθετήσουν γονίδια σε φυτά που τα κάνουν ανθεκτικά στα κοινά ζιζανιοκτόνα. Η Monsanto έχει δημιουργήσει γενετικά παρασκευασμένα φυτά, που δεν επηρεάζονται από το ζιζανιοκτόνο το οποίο είναι κατασκευάσμα της ίδιας της εταιρείας – το Roundup. Η εταιρεία έχει πάρει δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για τις νέες γενε-

τικές παραλλαγές κι ελπίζει πως θα μπορέσει να κυκλοφορήσει στην αγορά σπόρους και φυτοφάρμακο μέσα στην ίδια συσκευασία.³⁷

Άλλες εταιρείες πειραματίζονται με τη μεταφορά γονιδίων σε φυτά που τους δίνουν τη δύναμη να αντέχουν περισσότερο σε συνθήκες ξηρασίας, υψηλών θερμοκρασιών και δυνατού ψύχους. Οι επιστήμονες έχουν εμφυτεύσει ένα γονίδιο ανθεκτικό στην ψύξη από ένα ψάρι στον γενετικό κώδικα μιας ντοματιάς, με την ελπίδα ότι θα αποκτήσει τις ίδιες ιδιότητες. Η δυνατότητα ένθεσης συγκεκριμένων γονιδίων σε φυτά για να βελτιωθεί η αντοχή τους σε συνθήκες ξηρασίας, καύσωνα και ψύχους θα μπορούσε να εξοικονομήσει δισεκατομμύρια δολάρια από το κόστος εξοπλισμού κι εργασίας, μειώνοντας την ανάγκη δημιουργίας, εγκατάστασης και διαχείρισης πανάκριβων συστημάτων άρδευσης κι εξοπλισμού προστασίας από το ψύχος. Οι ερευνητές έχουν μεταφέρει ακόμη και γονίδια αζώτου σε μη αζωτούχα σπαρτά. Οι μοριακοί βιολόγοι περιμένουν με ανυπομονησία τη μέρα που αυτά τα γενετικά κατασκευασμένα σπαρτά θα μειώσουν σημαντικά την ανάγκη τόσο αζωτούχων λιπασμάτων όσο και της εργασίας που απαιτείται για την παρασκευή, τη μεταφορά και την τοποθέτηση των χημικών ουσιών στο έδαφος.³⁸

Η γενετική μηχανική χρησιμοποιείται επίσης για την αύξηση της παραγωγικότητας των ζώων και τη μείωση των αναγκών εργασίας στην κτηνοτροφία. Η βοδινή αυξητική ορμόνη (γνωστή και σαν βοδινή σωματοτροπίνη) είναι μια φυσική ορμόνη που αποτελεί το ερέθισμα για την παραγωγή γάλακτος στις αγελάδες. Οι επιστήμονες κατόρθωσαν να απομονώσουν το βασικό γονίδιο που διεγείρει την αυξητική διαδικασία και να αναπαράγουν βιομηχανικές ποσότητες του μέσα στο εργαστήριο. Η γενετικά παραγόμενη αυξητική ορμόνη επαντοποθετείται κατόπιν μέσα στην αγελάδα, κάνοντας το ζώο να παράγει από 10 ως 20% περισσότερο γάλα. Τέσσερις εταιρείες, οι Monsanto, American Cyanamid, Eli Lilly και Upjohn, έχουν δαπανήσει περισσότερα από ένα δισεκατομμύριο δολά-

ρια σε έρευνες για να φέρουν το επίμαχο προϊόν στην αγορά.

Με αυτή τη σημαντική αύξηση παραγωγικότητας των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων, η γενετικά παρασκευαζόμενη βοδινή αυξητική ορμόνη (BAO) απειλεί με καταστροφή χιλιάδες γαλακτοκόμους στη Βόρεια Αμερική, την Ευρώπη και άλλα μέρη του κόσμου. Τα περισσότερα βιομηχανικά έθνη ήδη υπερπαραγάγουν γάλα. Αντιμετωπίζοντας την αφθονία γάλακτος, τις μειωμένες τιμές και την ανεπαρκή ζήτηση, οι Ηνωμένες Πολιτείες και άλλα βιομηχανικά έθνη εφαρμόζουν εδώ και πολύ καιρό μια πολιτική στήριξης τιμών, για να μη χάσουν οι γαλακτοπαραγωγοί τις δουλειές τους. Σήμερα, με την εμφάνιση της BAO στο εμπόριο των Ηνωμένων Πολιτειών, θα παράγεται ακόμη περισσότερο γάλα απαιτώντας μεγαλύτερη στήριξη τιμών. Σύμφωνα με μιαν έκθεση του Γραφείου Διοίκησης και Προϋπολογισμού (OMB) για την κυβέρνηση του Κλίντον, το κρατικό πρόγραμμα στήριξης του γάλακτος θα αυξηθεί ετησίως περισσότερο από 116.000.000 δολάρια το 1995, λόγω της κυκλοφορίας της BAO στην αγορά.³⁹ Μια άλλη μελέτη που έγινε αρκετά χρόνια πριν προέβλεψε πως, σε διάστημα τριών ετών από την κυκλοφορία της BAO στην αγορά, περισσότεροι από το ένα τρίτο των γαλακτοπαραγωγών στις ΗΠΑ μπορεί να μείνουν άνεργοι λόγω της υπερπαραγωγής, της πτώσης των τιμών και της μειωμένης ζήτησης από το καταναλωτικό κοινό.⁴⁰

Πολλοί βιομηχανικοί αναλυτές ισχυρίζονται ότι η BAO θα ωφελήσει τους κολοσσούς της γαλακτοπαραγωγής στην Καλιφόρνια, εις βάρος των μικρών οικογενειακών αγροκτημάτων σε πολιτείες όπως είναι το Ουισκόνσιν και η Μινεζότα. Οι μεγάλες επιχειρήσεις είναι σε υψηλό βαθμό αυτοματοποιημένες και μπορούν να παράγουν περισσότερο γάλα με λιγότερες αγελάδες, περιορίζοντας σημαντικά την ανθρώπινη εργασία που απαιτείται για να φτάσει το γάλα στην αγορά. Για να αυξήσουν την παραγωγικότητα ακόμη περισσότερο, οι ερευνητές πειραματίζονται αυτή τη στιγμή με την ένθεση ενός ενισχυμένου γονιδίου της αυξητικής ορμόνης απευθείας μέσα

στον βιολογικό κώδικα του ζώου, ενώ βρίσκεται ακόμη στο εμβρυϊκό στάδιο εξέλιξης, έτσι ώστε το ενήλικο ζώο να μπορεί να παράγει περισσότερο γάλα χωρίς να χρειάζεται ενέσεις.

Οι χοιροτρόφοι διεξάγουν πειράματα με μια χοιρινή αυξητική ορμόνη (PST), που στοχεύουν στην αύξηση αποδοτικότητας και βάρους των γουρουνιών. Σύμφωνα με μια πρόσφατη έκθεση του Γραφείου Τεχνολογικής Αξιολόγησης: «Τα γουρουνία που παίρνουν χοιρινή σωματοτροπίνη για μια περίοδο από 30 ως 77 ημέρες εμφανίζουν καθημερινά, κατά μέσο όρο, μια αύξηση του βάρους τους κατά 10 ως 20% περίπου, βελτιωμένη σίτιση κατά 15 ως 35%, μείωση μάζας λιπώδους ιστού (λίπους) και σχηματισμού λιπιδίων από 50 ως 80%... χωρίς αρνητικές παρενέργειες που να επηρεάζουν την ποιότητα του κρέατος».⁴¹

Στο Πανεπιστήμιο της Αδελαΐδας στην Αυστραλία, οι επιστήμονες κατόρθωσαν να παράγουν διά της γενετικής γουρουνία κατά 30% αποδοτικότερα, τα οποία φτάνουν στην αγορά επτά βδομάδες νωρίτερα από τα φυσιολογικά. Ένα πρόγραμμα ταχύτερης παραγωγής σημαίνει πως θα απαιτείται λιγότερη εργασία για να παραχθεί ένα κιλό κρέας. Ο αυστραλιανός Οργανισμός Κοινοπολιτειακών Επιστημονικών και Βιομηχανικών Ερευνών δημιούργησε διά της γενετικής πρόβατα που μεγαλώνουν 30% γρηγορότερα από τα φυσιολογικά και αυτή τη στιγμή διεξάγει πειράματα για τη μεταμόσχευση γονιδίων στον γενετικό κώδικα προβάτων που θα κάνουν το μαλλί τους να αναπτύσσεται ταχύτερα.⁴²

Οι επιστήμονες έχουν φτάσει μάλιστα στο σημείο να μεταφέρουν ανθρώπινα και βοδινά γονίδια σε ψάρια για να δημιουργήσουν διαγενετικούς σολομούς, κυπρίνους και πέστροφες που θα μεγαλώνουν γρηγορότερα. Σε μια μελέτη, το γονίδιο της σωματοτροπίνης της πέστροφας μεταφέρθηκε σε άλλα ψάρια επιταχύνοντας την ανάπτυξή τους κατά 22%.⁴³

Το 1993, ερευνητές του Πανεπιστημίου του Ουισκόνσιν ανακοίνωσαν την επιτυχία της προσπάθειάς τους να αυξήσουν την παραγωγικότητα κλωσών, με την αφαίρεση του γονιδίου

που αντιστοιχεί στον κώδικα της πρωτεΐνης προλακτίνη. Οι επιστήμονες ανησυχούσαν από το γεγονός ότι οι κλώσες ξόδευαν πολύ χρόνο καθισμένες στα αβγά τους. Οι κλώσες γεννούσαν από ένα τέταρτο ως ένα τρίτο λιγότερα αβγά σε σύγκριση με τις κότες που δεν κλωσούσαν. Επειδή μέχρι και το 20% ενός μέσου κοπαδιού αποτελείται από κλώσες, «η επώαση περιορίζει την παραγωγή και στοιχίζει πολλά χρήματα στους παραγωγούς». Με την αφαίρεση της προλακτίνης, οι ερευνητές κατόρθωσαν να μειώσουν το φυσικό ένστικτο επώασης στις κότες. Οι νέες γενετικά δημιουργημένες όρνιθες έχουν πάψει πλέον να δείχνουν το μητρικό τους ένστικτο. Παρ' όλα αυτά, γεννούν περισσότερα αβγά.⁴⁴

Ζώα με συνδυασμό γονιδίων διαφορετικών ειδών δημιουργούνται επίσης μέσα σε εργαστήρια για να χρησιμεύσουν σαν χημικά εργοστάσια, παράγοντας ωφέλιμα φάρμακα στο γάλα και το αίμα τους. Ένας καινούριος τομέας, ο «αγροφαρμακευτικός», έχει εμφανιστεί την τελευταία δεκαετία με την προοπτική να αλλάξει ριζικά τον τρόπο παρασκευής φαρμάκων. Οι ερευνητές έχουν κατορθώσει να ενθέσουν ανθρώπινα γονίδια σε έμβρυα προβάτων, που θα κάνουν τα ενήλικα πρόβατα να παράγουν την ανθρώπινη πρωτεΐνη άλφα-1-αντιτρυσίνη. Η αντιτρυσίνη χρησιμοποιείται για την καταπολέμηση του εμφυσήματος κι εξάγεται φυσιολογικά από τον ορό του ανθρώπινου αίματος, αλλά σε τόσο μικρές ποσότητες ώστε να μην μπορεί να καλύψει τη ζήτηση. Στη Pharmaceutical Proteins Limited, στο Εδιμβούργο της Σκωτίας, οι επιστήμονες δημιούργησαν διαγενετικά πρόβατα τα οποία μπορούν να παράγουν δεκαπέντε φορές περισσότερη αντιτρυσίνη από εκείνη που υπάρχει στο πλάσμα του αίματος. Η αύξηση της παραγωγικότητας είναι τόσο θεαματική ώστε ένα κοπάδι από χίλιες προβατίνες «θα μπορούσε να φτάσει στο ίδιο επίπεδο με ολόκληρη την παγκόσμια παραγωγή της πρωτεΐνης».⁴⁵

Επιστήμονες του Πολυτεχνείου και του κρατικού Πανεπιστημίου της Βιρτζίνιας δημιούργησαν διαγενετικά γουρούνια που παράγουν την πρωτεΐνη C στο γάλα τους - η πρωτεΐνη C

είναι ένα αντιπηκτικό του αίματος, το οποίο υπόσχεται πολλά στην ιατρική ως φαρμακευτική ουσία για τα θύματα εγκεφαλικών επεισοδίων και καρδιακών προσβολών.⁴⁶ Άλλα διαγενετικά ζώα δημιουργούνται σε εργαστήρια όλου του κόσμου. Οι φαρμακευτικές εταιρείες ελπίζουν ότι θα μπορέσουν να αυξήσουν την παραγωγικότητα και τα κέρδη τους και να μειώσουν σημαντικά το εργαστηριακό προσωπικό τους υποκαθιστώντας το, όπου είναι δυνατό, με την κτηνοτροφία.

Όλες οι επαναστατικές ανακαλύψεις που σχετίζονται με τη συγκόλληση των γονιδίων εξαρτώνται από τις εξελίξεις των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των νέων τεχνολογιών πληροφορικής. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και το λογισμικό του αποτελούν τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την αποκωδικοποίηση, την απομόνωση και την ανάλυση γενετικών στοιχείων και είναι τελείως απαραίτητα για τη δημιουργία νέων διαγενετικών ζώων και φυτών. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, λοιπόν, είναι το κύριο όργανο για το χειρισμό «ζωντανών συστημάτων», τόσο σε μακροεπίπεδο όσο και σε μικροεπίπεδο, και σε αυτόν θα βασιζόμαστε ολοένα και πιο πολύ, όχι μόνο για τη διαχείριση αγροκτημάτων, αλλά και για τη δημιουργία νέων καρπών και ειδών ζώων.

Το τέλος της υπαίθριας γεωργίας

Η ένωση της επανάστασης των ηλεκτρονικών υπολογιστών και της βιοτεχνολογικής επανάστασης σε ένα ενιαίο τεχνολογικό σύμπλεγμα προδιαγράφει μια νέα περίοδο παραγωγής τροφίμων – που δεν θα έχει σχέση πλέον με τη γη, το κλίμα και την αλλαγή των εποχών, τους πατροπαράδοτους παράγοντες οι οποίοι επηρέαζαν τη γεωργική παραγωγή. Στον επόμενο μισό αιώνα, η παραδοσιακή γεωργία κατά πάσα πιθανότητα θα εκλείψει, θύμα και αυτή των τεχνολογικών δυνάμεων που αντικαθιστούν ταχύτατα την υπαίθρια γεωργία με το χειρισμό μορίων μέσα στο εργαστήριο. Ενώ η πρώτη τεχνολογική επα-

νάσταση στη γεωργία υποκατέστησε τη δύναμη των ζώων και την εργασία των ανθρώπων με μηχανές και χημικές ουσίες, η νέα επανάσταση της βιοτεχνολογίας σύντομα θα αντικαταστήσει την καλλιέργεια της γης με εργαστηριακές καλλιέργειες, αλλάζοντας μια για πάντα τον τρόπο με τον οποίο βλέπει ο κόσμος την παραγωγή ειδών διατροφής. Οι συγγραφείς Ντέιβιντ Γκούντμαν, Μπερνάρντο Σορτζ και Τζον Ουίλκινσον συνοψίζουν την ιστορική σημασία των αλλαγών που σημειώνονται στην παγκόσμια γεωργική παραγωγή:

Η πρωτόφαντη σχέση μεταξύ βιοτεχνολογίας και αυτοματισμού θα μετατρέψει τη βιομηχανία τροφίμων σε έναν τομέα υψηλής τεχνολογίας, διευκολύνοντας την ενσωμάτωσή του σε ένα μεγαλύτερο κλάδο μετασχηματισμού πρώτων υλών... Ο γεωργός θα παραχωρήσει τη θέση του στον «βιοδιαχειριστή» και οι παρατηρήσεις θα αντικατασταθούν από «λογισμικά». Η βιοτεχνολογία και οι τεχνολογίες πληροφορικής θα συμβαδίζουν, λοιπόν, χέρι χέρι για να δημιουργήσουν τη νέα διαδικασία γεωργικής παραγωγής. Υπό αυτό το πρίσμα, η βιοτεχνολογία και η μικροηλεκτρονική σηματοδοτούν το τέλος της προϊστορίας της βιομηχανίας τροφίμων και την ενσωμάτωσή της στην ευρύτερη δυναμική του βιομηχανικού συστήματος και της μεταβιομηχανικής κοινωνίας.⁴⁷

Οι εταιρείες χημικών ουσιών έχουν ήδη αρχίσει να κάνουν μεγάλες επενδύσεις στην εσωτερική παραγωγή καλλιέργειας ιστών, με την ελπίδα ότι θα μπορέσουν να μετακινήσουν τη γεωργία από τη γη μέσα στις πρώτες δεκαετίες του 21ου αιώνα. Πρόσφατα, δυο αμερικανικές βιοτεχνολογικές επιχειρήσεις ανακοίνωσαν ότι είχαν κατορθώσει να παραγάγουν βανίλια από καλλιέργειες φυτικών κυττάρων μέσα στο εργαστήριο. Η βανίλια είναι η γεύση που αγαπάει περισσότερο από κάθε άλλη ο κόσμος στην Αμερική. Το ένα τρίτο όλων των παγωτών που πωλούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες έχουν γεύση βανίλιας. Πάνω από 98% της παγκόσμιας παραγωγής βανίλιας προέρχονται από τα μικρά νησιωτικά κράτη της

Μαδαγασκάρης, του Ριγιούνιον και του Κομόρος. Μόνο στη Μαδαγασκάρη, που παράγει περισσότερο από 70% της παγκόσμιας συγκομιδής, 70.000 αγρότες βγάζουν το ψωμί τους από αυτή τη σοδειά.⁴⁸

Ωστόσο, η παραγωγή της βανίλιας είναι ακριβή. Οι δενδροκόμηποι της πρέπει να γονιμοποιηθούν χειρωνακτικά, ενώ απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στη διαδικασία της συγκομιδής και της συντήρησής της. Σήμερα, οι νέες τεχνολογίες συγκόλλησης των γονιδίων επιτρέπουν στους ερευνητές να παράγουν μεγάλες ποσότητες βανίλιας μέσα σε εργαστηριακούς κάδους – απομονώνοντας το γονίδιο που αντιστοιχεί στον κώδικα της πρωτεΐνης της βανίλιας και κλωνοποιώντας το σε ένα βακτηριδιακό λουτρό – χωρίς να χρειάζονται σπόρος, φυτό, έδαφος, καλλιέργεια, συγκομιδή και αγρότης.

Η Πατ Μούνει, του Διεθνούς Ταμείου Γεωργικής Προόδου (RAFI), και ο Κάρι Φάουλερ, του Οργανισμού Διατροφής και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO), πολυγλωσσότατοι και οι δυο για τις δυνητικές επιπτώσεις των νέων βιοτεχνολογιών στην οικονομία του Τρίτου Κόσμου, εξηγούν πώς λειτουργεί η διαδικασία ιστού-κυττάρου: «Η βασική μέθοδος που χρησιμοποιείται για την παρασκευή γεύσης βανίλιας μέσω της τεχνολογίας καλλιέργειας ιστών συνεπάγεται την επιλογή κυτταρικού ιστού υψηλής αποδοτικότητας από το φυτό της βανίλιας. Στη συνέχεια, οι κυτταρικοί ιστοί αναπαράγονται μέσα σε εναιωρούμενες καλλιέργειες. Η προσεκτική ρύθμιση των συνθηκών καλλιέργειας, τα θρεπτικά μέσα και οι κανονισμοί μεταβολισμού παίζουν μετά σημαντικό ρόλο για την παραγωγή της επιθυμητής χημικής ουσίας – της βανίλιας».⁴⁹

Η Escagenetics, μια καινούρια εταιρεία που εδρεύει στο Σαν Κάρολος της Καλιφόρνιας, έχει παραγάγει βανίλια από καλλιέργεια ιστών με κλάσμα μόνο του κόστους παραγωγής της φυσικής βανίλιας. Ενώ η φυσική βανίλια πουλιέται στην παγκόσμια αγορά περίπου 2.640 δολάρια το κιλό, η Escagenetics λέει ότι μπορεί να πουλήσει το γενετικό προϊόν της για λιγότερα από 55 δολάρια το κιλό. Η εταιρεία ζήτησε πρόσφα-

τα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για την προστασία της εργαστηριακά παραγόμενης βανίλιας της. Με την παγκόσμια αγορά της βανίλιας να πλησιάζει τα 200 εκατομμύρια δολάρια, εταιρείες όπως η Escagenetics ανυπομονούν να λανσάρουν το προϊόν τους, με τη βεβαιότητα ότι μέσα σε λίγο καιρό θα εξαφανίσουν τελείως, οικονομικά, την παραγωγή φυσικής βανίλιας.⁵⁰

Για τα μικροσκοπικά νησιωτικά έθνη του Ινδικού ωκεανού, είναι σχεδόν βέβαιο ότι η εσωτερική καλλιέργεια της βανίλιας θα σημάνει οικονομική καταστροφή. Η εξαγωγή βανίλιας αντιπροσωπεύει πάνω από 10% των συνολικών ετησίων εξαγωγών της Μαδαγασκάρης. Για το Κομόρος, η βανίλια αντιπροσωπεύει τα δύο τρίτα των εξαγωγών του. Περισσότεροι από 100.000 αγρότες σε αυτά τα τρία κράτη που παράγουν βανίλια αναμένεται ότι θα χάσουν τις δουλειές τους στις επόμενες δεκαετίες.⁵¹

Η βανίλια δεν είναι παρά μόνο η αρχή. Η παγκόσμια αγορά για καρυκεύματα πλησιάζει τα 3 δισεκατομμύρια δολάρια και αναμένεται ότι θα αυξάνεται τουλάχιστον κατά 30% το χρόνο.⁵² Ανυπόμονες να αξιοποιήσουν νέες βιοτεχνολογίες που υπόσχονται σημαντική μείωση των δαπανών λειτουργίας και αύξηση παραγωγικότητας και κερδών, άλλες εταιρείες προσβλέπουν σε μεθόδους καλλιέργειας ιστών-κυττάρων για την παραγωγή ειδών διατροφής. Αρκετές επιχειρήσεις βιοτεχνολογίας έχουν εστιάσει αυτή τη στιγμή την προσοχή τους στην εργαστηριακή παραγωγή της θαυματίνης – μιας γλυκαντικής ουσίας που εξάγεται από τον καρπό του φυτού θαυματίνη, το οποίο καλλιεργείται στη Δυτική Αφρική. Η θαυματίνη είναι η πιο γλυκιά ουσία που έχει ανακαλυφθεί ως σήμερα στη φύση και στην καθαρή μορφή της είναι 100.000 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη. Στα μέσα της δεκαετίας του 1980, οι επιστήμονες της Unilever στην Ολλανδία και της Ingene στη Σάντα Μόνικα της Καλιφόρνιας αναπαρήγαγαν με επιτυχία το γονίδιο που αντιστοιχεί στον κώδικα της πρωτεΐνης της θαυματίνης.⁵³

Η εργαστηριακή παραγωγή της θαυματίνης και άλλων γλυ-

καντικών ουσιών θα αποδυναμώσει πιθανότατα ακόμη περισσότερο την παγκόσμια αγορά της ζάχαρης, η οποία έχει ήδη πληγεί από την κυκλοφορία γλυκαντικών και υποκατάστατων ζάχαρης, όπως είναι το NutraSweet. Οι εισαγωγές ζάχαρης στις Ηνωμένες Πολιτείες μειώθηκαν από 686 εκατομμύρια δολάρια το 1981 σε 250 εκατομμύρια δολάρια το 1985.⁵⁴ Σύμφωνα με μια ολλανδική έρευνα, πάνω από 10 εκατομμύρια αγρότες του Τρίτου Κόσμου μπορεί να μείνουν άνεργοι όταν θα αρχίσουν να εισβάλλουν στις παγκόσμιες αγορές, τα επόμενα χρόνια, εργαστηριακά παραγόμενες γλυκαντικές ουσίες.⁵⁵

Οι επιστήμονες μόλις τώρα αρχίζουν να εξερευνούν τις τεράστιες δυνατότητες της εργαστηριακής παραγωγής μέσω της καλλιέργειας ιστών. Υπάρχουν ερευνητές που έχουν κατορθώσει να δημιουργήσουν κυστίδια πορτοκαλιών και λεμονιών από την καλλιέργεια ιστών και ορισμένοι βιομηχανικοί αναλυτές πιστεύουν πως δεν αργεί η μέρα που θα καλλιεργούνται πορτοκαλοχυμοί μέσα σε κάδους, με αποτέλεσμα να μη χρειάζονται πλέον οι πορτοκαλεώνες.⁵⁶

Πρόσφατα, ερευνητές του υπουργείου Γεωργίας «ξεγέλασαν» σκόρπια κύτταρα μπαμπακιού, τα οποία αναπτύχθηκαν όταν τοποθετήθηκαν μέσα σε έναν κάδο με θρεπτικές ουσίες. Επειδή το μπαμπάκι αναπτύσσεται κάτω από συνθήκες αποστείρωσης, απαλλαγμένες από μικροβιακές μολύνσεις, οι επιστήμονες ισχυρίζονται ότι θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή αποστειρωμένης γάζας.⁵⁷ Αν και για την παραγωγή αυτού του μπαμπακιού δεν χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία της συγκόλλησης γονιδίων, μας δίνει άλλο ένα παράδειγμα για τις δυνατότητες διαχωρισμού των αγροτικών προϊόντων στα συστατικά τους μέρη και, στη συνέχεια, της μαζικής παραγωγής τους.

Η ιστοκαλλιέργεια θεωρείται από πολλούς σαν το αναπόφευκτο επόμενο στάδιο μιας διαδικασίας που συνεχίζει να ελαττώνει το μερίδιο αγοράς της γεωργίας στο σύστημα παραγωγής ειδών διατροφής. Κατά τη διάρκεια του μεγαλύτερου

μέρους του 20ού αιώνα, η σπουδαιότητα της γεωργίας μειώνεται, καθώς ένα όλο και πιο μεγάλο μέρος των δραστηριοτήτων της έχει αποστερηθεί τον τομέα των εισροών, απ' τη μια πλευρά, και τον τομέα της αγοράς, από την άλλη. Τα χημικά λιπάσματα, λόγω χάρη, αντικατέστησαν την κοπριά των ζώων στο αγρόκτημα. Τα εμπορικά φυτοφάρμακα υποκατέστησαν την αμειψισπορά, τη μηχανική άροση και το βοτάνισμα με τα χέρια. Τα τρακτέρ πήραν τη θέση των αλόγων και της χειρωνακτικής εργασίας. Σήμερα υπάρχουν ελάχιστοι αγρότες που συσκευάζουν οι ίδιοι τα προϊόντα τους ή τα μεταφέρουν στις αγορές λιανικής πώλησης. Τις δραστηριότητες αυτές τις έχουν αναλάβει σχεδόν εξ ολοκλήρου οι αγροτεχνικές εταιρείες.

Τώρα, οι χημικές και φαρμακευτικές εταιρείες ελπίζουν ότι θα μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν τεχνολογίες γενετικής μηχανικής για να βγάλουν εντελώς από τη μέση τον αγρότη. Στόχος τους είναι να μετατρέψουν την παραγωγή ειδών διατροφής σε μια καθαρά βιομηχανική διαδικασία παρακάμπτοντας τόσο τους οργανισμούς όσο και την ύπαιθρο και «καλλιεργώντας» σε μοριακό επίπεδο στο εργοστάσιο. Ο Μάρτιν Χ. Ρόγκοφ και ο Στίβεν Λ. Ρόουλινς, βιολόγοι και υπεύθυνοι ερευνών στο υπουργείο Γεωργίας, οραματίζονται ένα σύστημα παραγωγής τροφίμων όπου στους αγρούς θα φυτεύονταν μόνο σπαρτά πολυετούς βιομάζας. Τα σπαρτά θα θερίζονταν και θα μετατρέπονταν σε σακχαρούχο διάλυμα με τη χρήση ενζύμων. Το διάλυμα θα διοχετευόταν, στη συνέχεια, σε αστικά εργοστάσια, που θα το χρησιμοποιούσαν σαν πηγή θρεπτικών ουσιών για την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων πολλού από ιστοκαλλιέργειες. Τέλος, θα ανασυνέθεταν τον πολλό και θα του έδιναν διαφορετικό σχήμα και υφή, αντιγράφοντας τις παραδοσιακές μορφές «φυσιολογικά καλλιεργημένων» προϊόντων. Ο Ρόουλινς λέει ότι τα νέα εργοστάσια θα ήταν σε υψηλό βαθμό αυτοματοποιημένα και θα χρειάζονταν πολύ λίγους εργάτες.⁵⁸

Η παραγωγή ειδών διατροφής με την εσωτερική ιστοκαλλιέργεια θα αφανίσει εκατομμύρια θέσεις εργασίας σε ολόκληρο το αγροτικό φάσμα. Πέρα από το ότι θα σπρώξει στο

περιθώριο τους περισσότερους αγρότες –ένα μικρό ποσοστό θα χρειάζεται ακόμη για τη βιομάζα σπαρτών– η συνεχής διαδικασία παραγωγής τροφίμων θα εξαφανίσει θέσεις εργασίας και σε βοηθητικές βιομηχανίες που έχουν σχέση με τον γεωργικό τομέα, συμπεριλαμβανομένων των κατασκευαστών γεωργικών μηχανημάτων και των μεταφορέων προϊόντων σε μεγάλες αποστάσεις.

Τα πλεονεκτήματα, υποστηρίζουν οι οπαδοί της ιστοκαλλιέργειας, περιλαμβάνουν την περιορισμένη χρήση γης, λιγότερη διάβρωση του εδάφους, λιγότερες αγροχημικές ουσίες και μειωμένες δαπάνες ενέργειας και μεταφοράς. Η συνεχής διαδικασία εργαστηριακής παραγωγής σημαίνει επίσης ότι η παραγωγή μπορεί να ρυθμίζεται σύμφωνα με την καθημερινή ζήτηση της αγοράς και να μην εξαρτάται από τις αβεβαιότητες των καιρικών συνθηκών, των εποχιακών προβλημάτων και των πολιτικών επιρροών. Με τις νέες εργαστηριακές μεθόδους, οι πολυεθνικές εταιρείες θα μπορούν να ασκούν έναν πολύ μεγαλύτερο οικονομικό έλεγχο στις παγκόσμιες αγορές, διατρέχοντας πολύ λιγότερους κινδύνους. Ο εργαστηριακός έλεγχος γονιδίων είναι λιγότερο προβληματικός από τον έλεγχο μετεωρολογικών δελτίων, εδάφους και των εργατών σε μια τριτοκοσμική χώρα. Το περιοδικό *Food Technology* ανακεφαλαίωσε τα οικονομικά και πολιτικά πλεονεκτήματα της νέας επαναστατικής μεθόδου για την παραγωγή ειδών διατροφής: «Πολλά από τα καρυνκείμενα και άλλα προϊόντα έρχονται από μακρινά μέρη του κόσμου, όπου η πολιτική αστάθεια κυβερνήσεων ή οι ιδιοτροπίες του καιρού έχουν σαν επακόλουθο μη σταθερή προσφορά, κόστος και ποιότητα προϊόντων από τη μια εποχή στην άλλη. Με την καλλιέργεια φυτικών ιστών, όλες οι παράμετροι... μπορούν να ελεγχθούν».⁵⁹

Η περίοδος της παραγωγής ολοκληρωμένων ειδών διατροφής μάλλον θα ξεχαστεί στις δεκαετίες που έρχονται, καθώς οι χημικές, φαρμακευτικές και βιοτεχνολογικές εταιρείες θα μπορούν ολοένα και περισσότερο να την υποκαθιστούν με ιστοκαλλιέργειες, μειώνοντας σημαντικά τις τιμές όλων των

τροφίμων στις παγκόσμιες αγορές. Οι οικονομικές συνέπειες για τους γεωργούς, ιδίως στον Τρίτο Κόσμο, θα μπορούσαν να είναι ολέθριες. Πολλά τριτοκοσμικά έθνη εξαρτώνται από τις εξαγωγές ενός ή δύο βασικών γεωργικών προϊόντων. Η ιστοκαλλιέργεια θα μπορούσε να σημαίνει την κατάρρευση εθνικών οικονομιών, ποσοστά ανεργίας άνευ προηγουμένου και αδυναμία εξόφλησης διεθνών δανείων που, με τη σειρά της, θα μπορούσε να οδηγήσει στην αποσταθεροποίηση των εμπορικών πιστώσεων και στη χρεοκοπία τραπεζών σε έθνη του πρώτου κόσμου.⁶⁰

Οι πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις στην παγκόσμια γεωργία υπόσχονται αυξημένη παραγωγικότητα και μειωμένες ανάγκες εργασίας, που θα είναι θεαματικότερες από κάθε άλλη τεχνολογική επανάσταση στην παγκόσμια ιστορία. Το ανθρώπινο τίμημα της εμπορικής προόδου θα είναι κατά πάσα πιθανότητα εξοντωτικό. Εκατοντάδες εκατομμύρια αγρότες σε όλη την υφήλιο αντιμετωπίζουν την προοπτική της μόνιμης εξαφάνισής τους από την οικονομική διαδικασία. Αυτή η περιθωριοποίησή τους θα μπορούσε να οδηγήσει σε κοινωνικές αναταραχές οικουμενικής κλίμακας και στην αναδιοργάνωση της κοινωνικοπολιτικής ζωής πάνω σε ριζικά καινούριες γραμμές τον επερχόμενο αιώνα.

Το φάσμα της περιθωριοποίησης των αγροτών όλου του κόσμου από τις επαναστάσεις των ηλεκτρονικών υπολογιστών και της βιοτεχνολογίας είναι βαθύτατα ανησυχητικό. Ακόμη πιο επικίνδυνο είναι το γεγονός ότι οι τομείς της βιομηχανίας και της παροχής υπηρεσιών, που άλλοτε απορροφούσαν τους εκτοπισμένους εργάτες της υπαίθρου, τώρα υφίστανται τη δική τους τεχνολογική επανάσταση, εξαλείφοντας εκατομμύρια θέσεις εργασίας, για να δημιουργήσουν ένα νέο επανασχεδιασμένο και σε υψηλό βαθμό αυτοματοποιημένο περιβάλλον εργασίας. Οι πολυεθνικές επιχειρήσεις μπαίνουν σε μια νέα εποχή ταχείας επικοινωνίας, πρακτικών λιτής παραγωγής

και έγκαιρου μάρκετινγκ και διανομής, καθώς βασίζονται ολοένα και περισσότερο σε μια νέα γενιά εργαζομένων, που τα κολλάρα τους δεν θα είναι ούτε άσπρα ούτε μπλε, αλλά φτιαγμένα από σιλικόνη*. Ένα πολύ μεγάλο μέρος του ανθρώπινου εργατικού δυναμικού θα μείνει πίσω και το πιθανότερο είναι ότι ποτέ δεν θα μπορέσει να περάσει το κατώφλι της νέας παγκόσμιας οικονομίας υψηλής τεχνολογίας.

*Τα άσπρα κολλάρα (ή χαρτογιακάδες) υποδηλώνουν στην αγγλική γλώσσα τους υπαλλήλους γραφείων, σε αντίθεση με τα μπλε κολλάρα των εργατών στα εργοστάσια. (Σ.τ.Μ.)

ΤΟ ΚΡΕΜΑΣΜΑ ΤΟΥ ΜΠΛΕ ΚΟΛΑΡΟΥ

Στην αυτοβιογραφία του, ο πρώτος μεγάλος συνδικαλιστής της Αμερικής, ο Σάμιουελ Γκόμπερς, μιλάει για μια εμπειρία του όταν ήταν πολύ μικρός ακόμη, που αποτέλεσε ίσως το βασικότερο κίνητρο των αγώνων μιας ζωής για τα δικαιώματα των εργαζόμενων αντρών και γυναικών. «Μια από τις ζωντανότερες αναμνήσεις της παιδικής μου ηλικίας είναι το μεγάλο πρόβλημα που αντιμετώπισαν οι μεταξουργοί όταν εφευρέθηκαν οι μηχανές, οι οποίες αντικατέστησαν την τέχνη τους κι έκλεψαν τις δουλειές τους. Κανείς δεν σκέφτηκε αυτούς τους ανθρώπους που είχαν μείνει άνεργοι. Η φτώχεια και ο φόβος σκέπασαν τη γειτονιά με μια μουντή ατμόσφαιρα ανημπόριας. Στα καλντερίμια αντιλαλούσαν τα βαριά βήματα ανθρώπων που σεργιάνιζαν χωρίς να 'χουν τίποτε να κάνουν».¹

Από τις αρχές της βιομηχανικής επανάστασης, οι μηχανές και οι άψυχες μορφές ενέργειας χρησιμοποιήθηκαν για να αυξήσουν την παραγωγή και να μειώσουν την εργασία που απαιτούσε η δημιουργία ενός προϊόντος. Από τη δεκαετία του 1880 κιόλας, επιχειρήσεις όπως ήταν οι American Tobacco Company, Quaker Oats, Pillsbury, Diamond Match, Campbell Soup, Procter & Gamble, H.J. Heinz και Eastman Kodak άρχισαν να πειραματίζονται με μηχανισμούς «συνεχούς λειτουργίας» στην κατασκευή προϊόντων. Οι μηχανές αυτές δεν απαι-

τούσαν ιδιαίτερη ανθρώπινη φροντίδα και παρήγαγαν μεγάλες ποσότητες αγαθών λίγο πολύ αυτόματα. Το μόνο που έκαναν οι εργάτες ήταν να τις ταΐζουν με την πρώτη ύλη και μετά να τις αφήνουν να καλουπώνουν και να συσκευάζουν μόνες τους το προϊόν.

Το 1881, ο Τζέιμς Μπόνσακ πήρε δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για μια μηχανή σιγαρέτων που έστριβε τα τσιγάρα αυτόματα, χωρίς να χρειάζονται ανθρώπινα χέρια. Η μηχανή «έριχνε τον καπνό πάνω στην “ατέλειωτη ταινία”, τον συμπιέζε σε στρογγυλή μορφή, τον τύλιγε με ταινία και χαρτί, τον μετέφερε σε ένα “σωλήνα κάλυψης” που έδινε σχήμα στο τσιγάρο, κολλούσε το χαρτί, και στο τέλος έκοβε το προϊόν στο επιθυμητό μήκος». Στα τέλη της δεκαετίας του 1880, η μηχανή συνεχούς λειτουργίας παρήγαγε 120.000 τσιγάρα την ημέρα. Οι περισσότεροι ειδικευμένοι εργάτες, στην καλύτερη περίπτωση, δεν μπορούσαν να ξεπεράσουν τα 3.000 τσιγάρα ημερησίως. Τόσο παραγωγικός ήταν ο νέος εξοπλισμός ώστε λιγότερες από τριάντα μηχανές ήταν αρκετές για να καλύψουν τη ζήτηση τσιγάρων σε ολόκληρη τη χώρα το 1885, χρησιμοποιώντας μόνο μια χούφτα εργάτες.²

Η εταιρεία Diamond Match άρχισε να χρησιμοποιεί μηχανές συνεχούς λειτουργίας το 1881, και σύντομα κατασκεύαζε αυτόματα δισεκατομμύρια σπύρτα. Την ίδια περίπου εποχή, η Procter & Gamble πρωτοχρησιμοποίησε μηχανές για την παραγωγή σαπουνιού δημιουργώντας το καινούριο προϊόν της, το Ivory, το οποίο μπήκε σε όλα τα σπίτια σε λιγότερο από μια δεκαετία. Ο Τζορτζ Ίσμαν επινόησε μια μέθοδο συνεχούς παραγωγής για τη δημιουργία αρνητικού φιλμ, κάνοντας το όνομα της εταιρείας του γνωστό σε όλη τη χώρα. Η Pillsbury χρησιμοποίησε αλεστικές μηχανές συνεχούς λειτουργίας για την παρασκευή αλεύρων υψηλής ποιότητας σε μεγάλες ποσότητες και χαμηλές τιμές, μειώνοντας σε σημαντικό βαθμό την απαιτούμενη εργασία.³

Οι τεχνολογίες συνεχούς λειτουργίας άνοιξαν νέους δρόμους στη βιομηχανία. Η ιδέα αυτόματων μηχανών που θα

παρήγαγαν αγαθά με μικρή ή και χωρίς καθόλου ανθρώπινη βοήθεια είχε πάψει να είναι ένα ουτοπικό όνειρο. Σήμερα, οι νέες τεχνολογίες πληροφορικής κι επικοινωνίας έχουν κάνει εφικτό ένα πολύ τολμηρότερο όραμα.

Η αυτοματοποίηση του αυτοκίνητου

Ορισμένες από τις δραματικότερες εξελίξεις της αναδιοργάνωσης και της τεχνολογικής εκτόπισης σημειώνονται στην αυτοκινητοβιομηχανία. Όπως σημειώσαμε νωρίτερα, ο μεταφορντισμός μεταμορφώνει με μεγάλη ταχύτητα την αυτοκινητοβιομηχανία σε ολόκληρο τον κόσμο. Ταυτόχρονα, η μεταφορντική αναδιάρθρωση έχει σαν αποτέλεσμα μαζικές απολύσεις εργατών στο χώρο της συναρμολόγησης. Μεγαλύτερη κατασκευαστική δραστηριότητα σ'όλο τον κόσμο, η αυτοκινητοβιομηχανία παράγει περισσότερα από 50 εκατομμύρια νέα οχήματα κάθε χρόνο. Ο Πίτερ Ντράκερ χαρακτήρισε κάποτε την αυτοκινητοβιομηχανία σαν «τη βιομηχανία των βιομηχανιών».⁴ Το αυτοκίνητο και οι συγγενικές του επιχειρήσεις προσφέρουν μία σε κάθε δώδεκα θέσεις εργασίας στη βιομηχανία των ΗΠΑ κι εξυπηρετούνται από 50.000 δορυφορικούς προμηθευτές. Ένας ενθουσιώδης υποστηρικτής παρατήρησε τη δεκαετία του 1930: «Φανταστείτε τα αποτελέσματα για τον κόσμο της βιομηχανίας, όταν έρχεται στην αγορά ένα προϊόν που διπλασιάζει την κατανάλωση του ελάσιμου σιδήρου, τριπλασιάζει την κατανάλωση γυαλιού και τετραπλασιάζει τη χρήση ελαστικών... Σαν καταναλωτής πρώτων υλών, το αυτοκίνητο δεν έχει όμοιό του στην ιστορία όλου του κόσμου».⁵

Η σπουδαιότητα του αυτοκινήτου για την παγκόσμια οικονομία και απασχόληση είναι αναμφισβήτητη. Από την εποχή που ο Χένρι Φορντ εγκαινίασε τον πρώτο ταινιόδρομο συναρμολόγησης, οι αυτοκινητοβιομήχανοι έχουν πειραματιστεί με χιλιάδες καινοτομίες για να μπορέσουν να αυξήσουν την παραγωγή και να μειώσουν την απαιτούμενη εργασία. Ο ίδιος

ο Φορντ περηφανευόταν για την ικανότητα που είχε η εταιρεία του να υποκαθιστά τις χειρωνακτικές εργασίες με την τεχνολογία και αναζητούσε διαρκώς νέους τρόπους για να μετατρέψει δύσκολα καθήκοντα σε απλές αβίαστες δουλειές. Στην αυτοβιογραφία του με τίτλο *My Life and Work*, ισχυρίζεται πως, ενώ η κατασκευή ενός Μόντελ Τ απαιτούσε 7.882 διαφορετικά είδη εργασίας, μόνο για τα 949 από αυτά χρειάζονταν «δυνατοί, αριστεροί άντρες με μια σχεδόν τέλεια σωματική διάπλαση». Όσο για τα υπόλοιπα, ο Φορντ διατείνεται ότι «670 μπορούσαν να εκτελεστούν από άντρες χωρίς πόδια, 2.637 από άντρες με ένα πόδι, 2 από άντρες χωρίς χέρια, 715 από μονόχειρες και 10 από τυφλούς».⁶

Το όραμα του Φορντ για μια αυτόματη γραμμή συναρμολόγησης πλησιάζει με μεγάλα άλματα στην υλοποίησή του και οι Ιάπωνες προπορεύονται στην κούρσα. Βιομηχανικοί αναλυτές προβλέπουν ότι, ως το τέλος αυτής της δεκαετίας, τα ιαπωνικά εργοστάσια θα μπορούν να έχουν έτοιμο ένα αυτοκίνητο σε λιγότερες από οχτώ ώρες.⁷ Η μείωση του χρόνου παραγωγής σημαίνει ότι θα χρειάζονται πολύ λιγότεροι εργάτες στο εργοστάσιο.⁸

Ακολουθώντας το παράδειγμα της Ιαπωνίας, οι Αμερικανοί αυτοκινητοβιομήχανοι έχουν αρχίσει να επανασχεδιάζουν τις λειτουργίες των επιχειρήσεων τους με την ελπίδα ότι θα αυξήσουν την παραγωγικότητα, θα μειώσουν το προσωπικό και θα βελτιώσουν το μερίδιό τους στην αγορά και τα περιθώρια των κερδών τους. Το 1993, ο πρόεδρος της Τζένεραλ Μότορς Τζον Φ. Σμιθ ο Νεότερος ανακοίνωσε τα σχέδιά του για την εφαρμογή του απαραίτητου πλέον επανασχεδιασμού στα εργοστάσια της GM και δήλωσε ότι, σύμφωνα με τους υπολογισμούς του, οι αλλαγές των μεθόδων παραγωγής θα μπορούσαν να έχουν σαν επακόλουθο την κατάργηση 90.000 θέσεων εργασίας ή του ενός τρίτου του εργατικού δυναμικού της εταιρείας, μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1990. Αυτές οι νέες περικοπές έρχονται μετά από τους 250.000 εργάτες που έχει ήδη απολύσει η GM από το 1978.⁹

Άλλοι αυτοκινητοβιομήχανοι σε όλο τον κόσμο επανασχεδιάζουν τις επιχειρήσεις τους και απολύουν μεγάλους αριθμούς εργαζομένων. Η Μερσέντες-Μπεντς ανακοίνωσε τον Σεπτέμβριο του 1993 ότι θα προσπαθούσε να αυξήσει την παραγωγικότητά της κατά 15% το 1994 και πως θα καταργούσε περισσότερες από 14.000 θέσεις εργασίας. Το 1995, οι βιομηχανικοί αναλυτές προβλέπουν ότι οι Γερμανοί αυτοκινητοβιομήχανοι μπορεί να καταργήσουν μία σε κάθε επτά θέσεις εργασίας. Κι αυτό, σε μια χώρα όπου 10% ολόκληρου του βιομηχανικού εργατικού δυναμικού απασχολείται στην αυτοκινητοβιομηχανία ή σε επιχειρήσεις που την εξυπηρετούν.¹⁰

Οι αυτοκινητοβιομήχανοι βλέπουν την τεχνολογία που εκτοπίζει την ανθρώπινη εργασία σαν τον καλύτερο τρόπο για να περιορίσουν τα έξοδα και να αυξήσουν τα κέρδη τους. Παρά το γεγονός ότι το εργατικό κόστος είναι λιγότερο από 10 με 15% των συνολικών εξόδων, εξακολουθεί να αντιπροσωπεύει ένα ποσοστό μεγαλύτερο επί των πωλήσεων από ό,τι τα κέρδη και μπορεί εύκολα να μειωθεί με την εφαρμογή νέων τεχνολογιών πληροφορικής. Η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας των Ηνωμένων Εθνών υπολογίζει ότι, μειώνοντας κατά το ήμισυ το εργατικό κόστος, οι αυτοκινητοβιομήχανοι όλου του κόσμου θα μπορούσαν να τριπλασιάσουν τα κέρδη τους. Η GM ελπίζει πως με την απόλυση ενός τετάρτου του ανθρώπινου δυναμικού της και τον επανασχεδιασμό των λειτουργιών της, θα μπορεί να εξοικονομεί 5 δισεκατομμύρια δολάρια το χρόνο από το 1995.¹¹

Τα ρομπότ γίνονται ολοένα και πιο ελκυστικά σαν εναλλακτική λύση στη σειρά συναρμολόγησης των αυτοκινήτων. Οι Ιάπωνες, πολύ πιο μπροστά από άλλους αυτοκινητοβιομηχανούς, χρησιμοποιούν ρομπότ σε πολλές από τις γραμμές παραγωγής τους. Η εταιρεία αυτοκινήτων Μάξντα ανακοίνωσε το 1993 ότι σκόπευε να αυτοματοποιήσει κατά 30% την τελική συναρμολόγηση στις νέες εγκαταστάσεις της, στο Χόφου της Ιαπωνίας. Η εταιρεία ελπίζει πως, μέχρι το έτος 2000, θα έχει αυτοματοποιήσει το 50% της τελικής της συναρμολόγησης.¹²

Καθώς η νέα γενιά «έξυπνων» ρομπότ, εφοδιασμένων με μεγαλύτερη νοημοσύνη κι ευελιξία, εμφανίζεται στην αγορά, οι αυτοκινητοβιομήχανοι κατά πάσα πιθανότητα θα προσλάβουν αυτά στη θέση των εργατών, επειδή είναι πολύ οικονομικότερα. Το περιοδικό *Machinery and Production Engineering* διατύπωσε την άποψη των επιχειρήσεων χωρίς περιστροφές: «Η καταβολή υψηλότερων ημερομισθίων σε εργάτες, που οι υπηρεσίες τους μόνο επιεικώς μπορούν να χαρακτηριστούν σαν μέριμνα για κάποιες μηχανές, καθίσταται ολοένα κι επαχθέστερη, αφού εκεί που ένας άνθρωπος αμείβεται αποκλειστικά και μόνο για να φορτώνει μια μηχανή και να ξεφορτώνει μια άλλη... η υποκατάστασή του από ένα ρομπότ δεν είναι μόνο η προφανής επιλογή, αλλά είναι και εξαιρετικά εύκολο να αιτιολογηθεί χρηματοοικονομικά. Πέρα από αυτό, ένα ρομπότ δεν παρουσιάζει απρόβλεπτες μεταπτώσεις στην απόδοσή του... κι εργάζεται το ίδιο πρόθυμα, σκληρά κι ευσυνείδητα λίγο πριν τελειώσει η βάρδια του όσο κι όταν την αρχίζει».¹³

Οι μηχανολόγοι κατασκευάζουν τώρα ακόμη πιο προηγμένα μηχανικά υποκατάστατα «με δυνατότητες όπως είναι η διάφανη επικοινωνία, μια γλώσσα γενικού προγραμματισμού, μάθηση από εμπειρίες, τρισδιάστατη όραση με ευαισθησία στα χρώματα, πολλαπλός συντονισμός από χέρι σε χέρι, περπάτημα και αυτοκαθοδήγηση και ικανότητες αυτοδιάγνωσης και διόρθωσης». Ο στόχος, λέει ο κοινωνιολόγος Μάικλ Ουάλας, «είναι να πλησιάσουμε όσο γίνεται περισσότερο τις ικανότητες που έχει ο άνθρωπος να επεξεργάζεται περιβαλλοντικά δεδομένα και να αντιμετωπίζει με επιτυχία δυσκολίες αποφεύγοντας, παράλληλα, τα προβλήματα (π.χ. απουσίες, απολύσεις και νέες προσλήψεις) που δημιουργεί ο ανθρώπινος παράγοντας».¹⁴

Υπολογίζεται ότι κάθε ρομπότ αντικαθιστά τέσσερις θέσεις εργασίας στην οικονομία και, αν χρησιμοποιείται είκοσι τέσσερις ώρες την ημέρα, κάνει την απόσβεσή του σχεδόν σε διάστημα ενός έτους.¹⁵ Το 1991, σύμφωνα με τη Διεθνή Ομοσπονδία

Ρομποτικής, ο παγκόσμιος πληθυσμός ρομπότ ανερχόταν σε 630.000. Ο αριθμός αυτός αναμένεται να αυξηθεί ραγδαία στις επόμενες δεκαετίες, καθώς οι σκεπτόμενες μηχανές θα γίνονται πολύ πιο εύστροφες, ευέλικτες και πολυμήχανες.¹⁶

Η αυτοματοποίηση της χαλυβουργίας

Ενώ η παγκόσμια αυτοκινητοβιομηχανία επανασχεδιάζει με μεγάλη ταχύτητα τις λειτουργίες της και επενδύει σε νέες τεχνολογίες πληροφορικής, συγγενικές βιομηχανίες μιμούνται το παράδειγμά της, καταργώντας ολοένα και περισσότερες θέσεις εργασίας.

Οι τύχες της χαλυβουργίας είναι τόσο στενά δεμένες με την αυτοκινητοβιομηχανία, ώστε δεν πρέπει να μας ξενίζει το γεγονός ότι σημειώνονται οι ίδιες αλλαγές στην οργάνωση και την παραγωγή του χάλυβα που βλέπουμε και στο χώρο των αυτοκινήτων. Η χαλυβουργία είναι η καρδιά και η ψυχή της βιομηχανικής δύναμης. Τα μεγάλα χαλυβουργεία της Αγγλίας, της Γερμανίας και των Ηνωμένων Πολιτειών είναι εκείνα που αποτέλεσαν την υλική υποδομή για τη σύγχρονη βιομηχανική οικονομία. Πελώριες υψικάμνοι σε βιομηχανικές πόλεις όπως το Σέφιλντ, το Έσεν και το Πίτσμπουργκ μετέτρεψαν τεράστιες ποσότητες σιδηρομεταλλεύματος σε λείο ελασματοποιημένο ατσάλι που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή σιδηροτροχιών, ατμομηχανών και αργότερα αυτοκινήτων, δοκών για την ανέγερση γιγαντιαίων ουρανοξυστών κι εργοστασίων και, στις Ηνωμένες Πολιτείες, συρματοπλεγμάτων για να περιφραχτούν οι απέραντες πεδιάδες της Δύσης.

Τη δεκαετία του 1890, οι Ηνωμένες Πολιτείες προπορεύονταν στην παραγωγή χάλυβα. Οι υψικάμνοι του Άντριου Κάρνεγκι, οι μεγαλύτερες του κόσμου, παρήγαγαν 2.000 τόνους τη βδομάδα. Στις αρχές του αιώνα μας, ένα σύγχρονο αμερικανικό χαλυβουργείο παρήγαγε σε μια μέρα τόσο ατσάλι όσο πριν από πενήντα χρόνια σε διάστημα ενός έτους.¹⁷

Το ασάλι ήταν ο βασιλιάς της βιομηχανίας καπνοδόχων και το αντίτιμο εισόδου για κάθε χώρα που επιθυμούσε να γίνει μέλος της βιομηχανικής λέσχης. Η Αμερική είχε τα πρωτεία στη χαλυβοπαραγωγή λόγω της ανώτερης τεχνολογίας, των μεθόδων οργάνωσης και της πρόσβασης της σε φτηνές πρώτες ύλες και στις αγορές μιας ολόκληρης ηπείρου. Σήμερα, η ανταγωνιστικότητά της έχει σοβαρά διαβρωθεί, κυρίως λόγω της αμέλειας των αμερικανικών εταιρειών να παρακολουθήσουν τις νέες επαναστατικές τεχνολογίες πληροφορικής που έχουν αναπλάσει τον κλάδο της χαλυβουργίας.

Οι συγγραφείς Μάρτιν Κένεϊ και Ρίτσαρντ Φλόριντα συγγράφουν δυο εντελώς διαφορετικά χαλυβουργεία, τα οποία βρίσκονται σε απόσταση μόλις μιας ώρας το ένα από το άλλο στην αμερικανική ήπειρο. Το πρώτο είναι ένα μεγάλο συγκρότημα από παλιά σκουριασμένα κτίρια και υπόστεγα, που στεγάζουν εκατοντάδες εργάτες οι οποίοι μοχθούν κάτω από συνθήκες μυθιστορήματος του Ντίκενς. Βουτηγμένοι στη μουντζούρα και την καπνιά, εργάζονται σε παμπάλαια καμίνια μετατρέποντας λιωμένο μέταλλο σε χαλύβδινα ελάσματα. Τα λασπωμένα δάπεδα είναι γεμάτα από σκουριασμένα εξαρτήματα, εγκαταλειμμένα εργαλεία και δοχεία χημικών ουσιών. Ο θόρυβος είναι εκκωφαντικός. Το ασάλι κινείται με αλυσίδες ψηλά από τη μια άκρη του σπηλαιώδους εργοστασίου στην άλλη, καθώς εργοδηγοί δίνουν φωναχτά τις διαταγές τους, συχνά ανάμεσα στο χάος των πηγαινέλα υλικών και ανθρώπων. Έξω από το εργοστάσιο, σπασμένα μηχανήματα, ακινητοποιημένα φορτηγά, σωροί από σκουριασμένες χαλύβδινες πλάκες και συρματόσκοινα είναι σκόρπια παντού.

Το δεύτερο χαλυβουργείο είναι ένα ολόλευκο οικοδόμημα που θυμίζει περισσότερο εργαστήριο παρά εργοστάσιο. Στο εσωτερικό του, πολύχρωμες μηχανές βγάζουν αδιάκοπα χαλύβδινα ελάσματα. Στο κέντρο του εργοστασίου βρίσκεται ένας γυάλινος θάλαμος γεμάτος από κομπιούτερ και άλλο ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Εργάτες με καθαρές φρεσκοσιδερωμένες φόρμες προγραμματίζουν και παρακολουθούν τους ηλεκτρο-

νικούς υπολογιστές, που επιβλέπουν κι ελέγχουν τη διαδικασία της παραγωγής. Κανείς από τους εργάτες δεν έρχεται σε άμεση επαφή με το ασάλι. Οι εργασίες είναι σχεδόν τελειώς αυτοματοποιημένες και το αποτέλεσμα είναι η παραγωγή ψυχρού ελασματοποιημένου χάλυβα σε διάστημα μικρότερο από μια ώρα. Η ίδια διαδικασία σε ένα παλαιότερο χαλυβουργείο έπαιρνε συνήθως γύρω στις δώδεκα μέρες.¹⁸

Το εργοστάσιο αυτό ανήκει στη Nippon Steel, η οποία, μαζί με άλλους Ιάπωνες χαλυβδοβιομήχανους όπως είναι οι Kawasaki, Sumitomo και Kobe, ανοίγει εργοστάσια στις Ηνωμένες Πολιτείες, ορισμένα από αυτά σε συνεργασία με αμερικανικές εταιρείες χαλυβουργίας. Τα νέα χαλυβουργεία υψηλής τεχνολογίας έχουν κατορθώσει να μετατρέψουν τη χαλυβουργία από περιοδική διαδικασία σε μια ως επί το πλείστον αυτοματοποιημένη συνεχή διαδικασία, συνδυάζοντας μεμονωμένες άλλοτε εργασίες σε μια ενιαία επιχείρηση, παρόμοια με την παραγωγή κυλίνδρων χαρτιού σε ένα εργοστάσιο χαρτοποιίας.¹⁹

Στην παραδοσιακή ψυχρή ελασματοποίηση, χοντρές κουλούρες χάλυβα περνούν από έναν αριθμό ασυνεχών σταδίων για να μετατραπούν σε λεπτότερα χαλύβδινα φύλλα και να χρησιμοποιηθούν σε αυτοκίνητα, ψυγεία, πλυντήρια και άλλες οικιακές συσκευές. Οι χαλύβδινες σπείρες πηγαίνουν πρώτα σε μια μηχανή που καθαρίζει τη σκουριά από την επιφάνειά τους. Στη συνέχεια, το ασάλι μεταφέρεται σε μια άλλη μηχανή που το ξεπλένει με ένα χημικό διάλυμα για να ολοκληρωθεί ο καθαρισμός του. Από εκεί, το ασάλι πηγαίνει σε μια μηχανή για στέγνωμα και μετά σε μια άλλη για να πρεσαριστεί στο επιθυμητό πάχος. Τέλος, το ασάλι κόβεται κι ετοιμάζεται.²⁰

Η Nippon και άλλοι Ιάπωνες χαλυβδοβιομήχανοι έχουν ενσωματώσει όλα αυτά τα διαφορετικά στάδια σε μια ενιαία διαδικασία, αλλάζοντας ριζικά κατ' αυτό τον τρόπο τη χαλυβουργία. Ξεκίνησαν με το συνδυασμό των εργασιών εισόδου και καθαρισμού. Ύστερα συνδύασαν τις διαδικασίες καθαρι-

σιού και στεγνώματος. Προστέθηκαν έλεγχοι ηλεκτρονικών υπολογιστών για να αυτοματοποιηθεί η παραγωγή. Το καινούριο εργοστάσιο ψυχρής ελασματοποίησης της Nirron, αξίας 400 εκατομμυρίων δολαρίων, κοντά στο Γκάρι της Ιντιάνας –μια κοινοπραξία με την Inland Steel– διευθύνεται από μια ολιγομελή ομάδα τεχνικών. Μειώνοντας το χρόνο παραγωγής από δώδεκα μέρες σε μια ώρα στο νέο αυτοματοποιημένο χαλυβουργείο, η διοίκηση της Inland μπόρεσε να ελαττώσει σε σημαντικό βαθμό το εργατικό δυναμικό της, κλείνοντας δυο παλαιότερα εργοστάσια και απολύοντας εκατοντάδες εργάτες.²¹

Η απασχόληση στη χαλυβουργία έχει επηρεαστεί σημαντικά επίσης από την εμφάνιση των μίνι εργοστασίων. Αυτά τα καινούρια ηλεκτρονικά, αυτοματοποιημένα σε υψηλό βαθμό χαλυβουργεία χρησιμοποιούν καμίνους βολταϊκού τόξου για τη μετατροπή υπολειμμάτων χάλυβα σε συρμάτινες βέργες και κάγκελα. Πολύ φτηνότερα στη λειτουργία τους από τα μεγάλα χαλυβουργεία, τα νέα μίνι εργοστάσια παράγουν ήδη το ένα τρίτο όλου του χάλυβα στις Ηνωμένες Πολιτείες. Το υψηλής τεχνολογίας εργατικό δυναμικό στα μίνι εργοστάσια είναι πολύ μικρό σε αριθμό και τα μέλη του ειδικευμένα στους τομείς της χημείας, της μεταλλουργίας και του προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών. Με τις αυτοματοποιημένες τεχνικές, το μίνι εργοστάσιο μπορεί να παράγει έναν τόνο χάλυβα με λιγότερο από το ένα δωδέκατο του ανθρώπινου δυναμικού ενός μεγάλου χαλυβουργείου.²²

Η ολοένα και μεγαλύτερη αυτοματοποίηση της χαλυβουργίας έχει αφήσει χιλιάδες εργάτες άνεργους. Το 1980, η United States Steel, η μεγαλύτερη εταιρεία παραγωγής χάλυβα στις Ηνωμένες Πολιτείες, απασχολούσε 120.000 εργάτες. Το 1990, με την ίδια σχεδόν παραγωγή, τους είχε μειώσει σε 20.000.²³ Οι αριθμοί αυτοί προβλέπεται ότι θα μικρύνουν ακόμη περισσότερο στα επόμενα δέκα με είκοσι χρόνια, καθώς όλο και πιο προηγμένες τεχνικές αυτοματοποίησης εφαρμόζονται στη διαδικασία της παραγωγής.

Οι νέες υψηλά αυτοματοποιημένες κατασκευαστικές μέθοδοι συνδυάζονται με τη ριζική αναδιάρθρωση της διοικητικής ιεραρχίας, για να οδηγήσουν τη χαλυβουργία στην εποχή της λιτής παραγωγής. Οι ταξινομήσεις εργασιών στη χαλυβουργία έχουν γίνει τόσο περίπλοκες και δαιδαλώδεις με την πάροδο του χρόνου, ώστε ακόμη κι αυτοί που έχουν την ευθύνη για την εποπτεία τους δεν γνωρίζουν ακριβώς πόσες κατηγορίες και υποδιαίρεσεις υπάρχουν. Σε ορισμένες εταιρείες, οι διαφορετικές κατηγορίες εργασιών κυμαίνονται από 300 ως 400. Οι ιαπωνικές εταιρείες, που συνεργάζονται με αμερικανικές στις Ηνωμένες Πολιτείες, έχουν επανασχεδιάσει τις παραδοσιακές λειτουργίες του εργοστασίου και έχουν μειώσει δραστικά τις κατηγορίες εργασιών. Στο εργοστάσιο της LTV-Sumitomo, οι κατηγορίες εργασιών μειώθηκαν από εκατό σε τρεις. Οι καινούριες κατηγορίες είναι «επίπεδο εισόδου», «μέσο» και «προχωρημένο».²⁴ Τα ωρομίσθια των εργατών μετατράπηκαν σε μηνιαίες αποδοχές. Νέες αυτοδιευθυνόμενες ομάδες εργασίας έχουν αναλάβει μεγαλύτερο έλεγχο στο εργοστάσιο, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση του αριθμού των διευθυντών. Οι ιεραρχίες διοίκησης έχουν επίσης ισοπεδωθεί. Η Inland Steel περιόρισε τα στρώματα διοίκησης από δέκα σε έξι.²⁵ Η ίδια διαδικασία επανασχεδιασμού παρατηρείται στα χαλυβουργεία όλου του κόσμου. Σύμφωνα με την Διεθνή Οργάνωση Εργασίας, η παραγωγή χάλυβα από το 1974 ως το 1989 μειώθηκε μόνο κατά 6% στις χώρες μέλη του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), ενώ η απασχόληση έπεσε περισσότερο από 50%. Περισσότερες από ένα εκατομμύριο θέσεις εργασίας χάθηκαν στη χαλυβουργία των εθνών του ΟΟΣΑ κατά τη διάρκεια αυτών των δεκαπέντε ετών. «Μέχρι και στο 90% των περιπτώσεων», λέει η ΔΟΕ, «η βασική εξήγηση για τη μείωση απασχόλησης δεν είναι, λοιπόν, οι μεταβολές στο επίπεδο της παραγωγής, αλλά η βελτίωση της παραγωγικότητας».²⁶

Και άλλες βιομηχανίες που χρησιμοποιούν το χάλυβα για την κατασκευή προϊόντων προβαίνουν σε εκ θεμελίων μετα-

βολές των λειτουργιών τους, αντικαθρεφτίζοντας τη νέα έμφαση στις μεθόδους της λιτής παραγωγής. Η βιομηχανία μεταλλουργικών μηχανημάτων αποτελεί ένα καλό παράδειγμα. Μόλις πριν από τρεις δεκαετίες, η Διεθνής Ένωση Μηχανουργών (ΔΕΜ) τοποθέτησε μια πινακίδα πάνω από την είσοδο των κεντρικών γραφείων της στην Ουάσιγκτον, που έγραφε ΕΝΑ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΟ ΜΕΛΗ. Στα χρόνια που ακολούθησαν, η πινακίδα έμεινε στη θέση της, αλλά ο αριθμός των μηχανουργών της χώρας έπεσε κάτω από τις 600.000.²⁷

Ο Ουίλιαμ Γουινπίσιντζερ, ο πρώην πρόεδρος της ΔΕΜ, καταγράφει τις πολλές επαναστατικές αλλαγές σε υλικά και τεχνολογίες που συρρίκνωσαν τις τάξεις των μηχανουργών σε όλο τον κόσμο. Αναφέρει το παράδειγμα των ράβδων από καθαρό χάλυβα που εκ παραδόσεως κόβονταν, λειαινόνταν, καθαρίζονταν και στυλβώνονταν από ειδικούς μηχανουργούς για να κατασκευαστούν συστατικά κινητήρων αεροπλάνων. Σήμερα, χύνονται απλώς κονιοροποιημένα μέταλλα μέσα από σάκους –κάτι σαν σκυρόδεμα– σε μήτρες με σταθερή ατμοσφαιρική πίεση, που διαμορφώνουν τα συστατικά μέρη. Σε ορισμένες περιπτώσεις, παίρνουν τη θέση των κονιοροποιημένων μετάλλων ελαφρά κεραμικά και πλαστικά, τα οποία περνούν από την ίδια διαδικασία μορφοποίησης.²⁸ Η κατασκευή εξαρτημάτων ακριβείας από μήτρες κι εκμαγεία έχει αφήσει άνεργους χιλιάδες ειδικευμένους μηχανουργούς.

Ο κλάδος των μηχανών μεταλλουργίας αγκαλιάζει μια ολόκληρη γκάμα από μικρότερους κλάδους, στους οποίους περιλαμβάνονται μεταξύ άλλων οι εργαλειομηχανές για τη διαμόρφωση μετάλλων, οι μηχανές ελασματοποίησης, οι συσκευές οξυγονοκόλλησης, οι εργαλειομηχανές για την κοπή μετάλλων, ειδικές βαφές, μόνιμα εξαρτήματα και ιχνάρια.²⁹ Σε όλες αυτούς τους κλάδους, αριθμητικά ελεγχόμενες από ηλεκτρονικούς υπολογιστές εργαλειομηχανές, ηλεκτρονικά συστήματα σχεδιασμού και κατασκευής, ευέλικτα κύτταρα παραγωγής και αυτόματος εξοπλισμός ελέγχου βασιζόμενος σε αισθητήρια όργανα έχουν περιορίσει την ανάγκη ειδικευμέ-

νων μηχανουργών. Ο Γουινπίσιντζερ λέει ότι, αν και δεν θα' πρεπε να «σταθούμε εμπόδιο στο δρόμο της προόδου που κάνει την εργασία ευκολότερη... καλό θα είναι να λάβουμε μέτρα για την προστασία εκείνων των εργατών που μπορεί να αφήσει άνεργους η νέα τεχνολογία».³⁰

Από το 1979 ως το 1990, οι θέσεις εργασίας στη μεταλλουργική βιομηχανία μειώνονταν κατά μέσο όρο 1,7% το χρόνο. Η Υπηρεσία Εργατικών Στατιστικών προβλέπει την απώλεια άλλων 14.000 θέσεις εργασίας μέχρι το 2005. Η πτώση στην απασχόληση χειριστών, ημειδικευμένων και ανειδίκευτων εργατών αναμένεται ότι θα είναι ακόμη μεγαλύτερη, φτάνοντας το 14% από σήμερα ως την πρώτη δεκαετία του επόμενου αιώνα.³¹ Σε χώρες όπως η Γερμανία, όπου οι ειδικευμένοι μηχανουργοί θεωρούνται εθνικός θησαυρός και χαιρούν μεγάλης υπόληψης για την τέχνη τους, οι νέες αυτοματοποιημένες μέθοδοι θα έχουν κατά πάσα πιθανότητα όχι μόνο οικονομικές, αλλά και ψυχολογικές συνέπειες για την εθνική οικονομία.

Το εργατικό δυναμικό με κολλάρα από σιλικόνη

Στον έναν κλάδο μετά τον άλλο, οι εταιρείες αντικαθιστούν τους ανθρώπους με μηχανές και μαζί αλλάζουν τη φύση της βιομηχανικής παραγωγής. Ένας από τους κλάδους που έχουν επηρεαστεί περισσότερο από τον επανασχεδιασμό των διαδικασιών παραγωγής και διοίκησης και από τις νέες τεχνολογίες πληροφορικής είναι αυτός των ελαστικών. Οι Κένεϊ και Φλόριντα αναφέρουν την ιστορία ενός εργοστασίου της Firestone Tire στο Λα Βερν του Τένεσι. Οι συνθήκες στο εργοστάσιο ήταν τόσο άσχημες, είτε ένα στέλεχος του εργατικού σωματείου, που «δυσκολευόταν κανείς να πιστέψει ότι παράγονται πραγματικά εκεί μέσα ελαστικά τροχών».³² Παρόλο ότι το εργοστάσιο αυτό ήταν ένα από τα πιο προηγμένα τεχνολογικά της Firestone, οι κακές σχέσεις μεταξύ εργαζομέ-

νων και διοίκησης είχαν δηλητηριάσει τόσο πολύ την ατμόσφαιρα με το πέρασμα του χρόνου, ώστε η παραγωγή κόντευε σχεδόν να σταματήσει τελείως. Το εργοστάσιο ήταν τόσο ανοργάνωτο και ακάθατο, ώστε εύκολα μπορούσε να βρει κανείς μέσα στα λάστιχα αποσίγαρα, πρόκες και πλαστικά κύπελλα.

Το 1982, η Bridgestone, μια ιαπωνική εταιρεία ελαστικών, αγόρασε το εργοστάσιο της Firestone και άρχισε αμέσως τον επανασχεδιασμό των λειτουργιών, σύμφωνα με τα δικά της υψηλά πρότυπα λιτής παραγωγής. Χρησιμοποίησε ομάδες εργασίας, περιόρισε την ιεραρχία διοίκησης από οχτώ σε πέντε επίπεδα, μείωσε τις κατηγορίες εργασιών, εφάρμοσε προγράμματα επανεκπαίδευσης εργαζομένων για να βελτιώσει τον έλεγχο ποιότητας κι επένδυσε 70 εκατομμύρια δολάρια σε νέο εξοπλισμό, με στόχο της να αυτοματοποιήσει τις διαδικασίες της παραγωγής. Μέσα σε λιγότερα από πέντε χρόνια, η παραγωγή αυξήθηκε από 16.400 σε 82.175 λάστιχα το μήνα. Στην ίδια χρονική περίοδο, η παραγωγή ελαττωματικών ελαστικών μειώθηκε κατά 86%.³³

Η Goodyear, μια εταιρεία γνωστή από καιρό για την καλή ποιότητα των ελαστικών της στις Ηνωμένες Πολιτείες, έχει να μας πει μια παρόμοια ιστορία επιτυχίας. Η Goodyear σημείωσε ρεκόρ κερδών το 1992, με 352 εκατομμύρια δολάρια κέρδος σε πωλήσεις 11,8 δισεκατομμυρίων δολαρίων. Η εταιρεία παράγει 30% περισσότερα ελαστικά από το 1988, με 24.000 λιγότερους υπαλλήλους.³⁴ Η εμπειρία των Bridgestone και Goodyear επαναλαμβάνεται σε άλλα εργοστάσια ελαστικών όλου του κόσμου. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, η Sumitomo, μια άλλη ιαπωνική εταιρεία ελαστικών, αγόρασε τις εγκαταστάσεις της Dunlop κι εφάρμοσε τη μέθοδο της λιτής παραγωγής. Σήμερα, η παραγωγικότητά της έχει αυξηθεί πάνω από 40% με 30% λιγότερους εργατές.³⁵

Η αυτοματοποίηση έχει επηρεάσει και τις εξορυκτικές βιομηχανίες. Το 1992, χάθηκαν 45.000 θέσεις εργασίας στον εξορυκτικό κλάδο των Ηνωμένων Πολιτειών.³⁶ Ο κλάδος εξορυ-

ξης μετάλλων, όπως και η γεωργία, υφίσταται μια σταθερή αύξηση της τεχνολογικής ανεργίας εδώ κι εβδομήντα σχεδόν χρόνια. Το 1925, 588.000 άντρες, σχεδόν το 1,3% του συνολικού εργατικού δυναμικού του έθνους, εξόρυξαν 520 εκατομμύρια τόνους ασφαλτούχου άνθρακα και λιγνίτη. Το 1982, λιγότεροι από 208.000 άντρες και γυναίκες παρήγαγαν περισσότερους από 774 εκατομμύρια τόνους άνθρακα.³⁷

Με την εφαρμογή της τεχνολογίας προηγμένων ηλεκτρονικών υπολογιστών, τη χρήση εξοπλισμού ταχύτερων εξορύξεων και μεταφορών, βελτιωμένων μεθόδων ανατινάξεων και νέων τεχνικών επεξεργασίας, οι μεταλλευτικές εταιρείες έχουν κατορθώσει να αυξήσουν την παραγωγή τους κατά μέσο όρο 3% το χρόνο από το 1970.³⁸

Η ολοένα και μεγαλύτερη αυτοματοποίηση της εξορυκτικής βιομηχανίας είχε σαν αποτέλεσμα την απώλεια δεκάδων χιλιάδων θέσεων εργασίας στις ανθρακοφόρες περιοχές της Αμερικής. Την πρώτη δεκαετία του ερχόμενου αιώνα, λιγότερα από 113.200 άτομα —ένα εργατικό δυναμικό 24% μικρότερο από το σημερινό— θα παράγουν όλο τον άνθρακα που χρειάζεται για να καλυφθεί η ζήτηση τόσο στο εσωτερικό της χώρας όσο και στο εξωτερικό.³⁹

Όπως η βιομηχανία εξόρυξης μετάλλων, έτσι και η βιομηχανία χημικής διύλισης αντικαθιστά την ανθρώπινη εργασία με μηχανές. Τα διυλιστήρια της Texaco στο Πορτ Άρθουρ ήταν το πρώτο χημικό εργοστάσιο που χρησιμοποίησε ελέγχους με ψηφιακά κομπιούτερ το 1959. Από το 1959 ως το 1964, η παραγωγικότητα τινάχτηκε στα ύψη και ο αριθμός των εργαζομένων στη χημική βιομηχανία μειώθηκε από 112.500 σε 81.900, καθώς εταιρείες όπως η Monsanto και η Goodrich παρέδωσαν τις λειτουργίες τους στον έλεγχο του ψηφιακού κομπιούτερ. Οι ριζικές μεταβολές στις μεθόδους παραγωγής που έφεραν μαζί τους οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και οι τεχνικές συνεχούς λειτουργίας έγιναν αντιληπτές από το Συνδικάτο Εργαζομένων στους Τομείς Πετρελαίου, Ατομικής Ενέργειας και Χημικών Ουσιών, όταν τα μέλη του κατέβηκαν σε απεργία στα διυ-

λιστήρια πετρελαίων στις αρχές της δεκαετίας του 1960. Οι στάσεις εργασίας επιβράδυναν ελάχιστα την παραγωγή στα νέα αυτοματοποιημένα εργοστάσια, τα οποία μπορούσαν να λειτουργούν σχεδόν από μόνα τους.⁴⁰

Τα επόμενα χρόνια, η χημική βιομηχανία συνέχισε να αυτοματοποιεί τις εγκαταστάσεις παραγωγής της, απολύοντας όλο και περισσότερους εργάτες. Από το 1990 ως τα μέσα του 1992, η παραγωγικότητα αυξήθηκε, ενώ το προσωπικό παραγωγής κι εποπτείας μειώθηκε κατά ένα 6% του συνόλου του εργατικού δυναμικού του κλάδου. Σήμερα, όπως επισημαίνει ο Χάρι Μπρέιβερμαν, «η εργασία του χειριστή στα διυλιστήρια είναι καθαρή σε γενικές γραμμές», αφού το μόνο που έχει να κάνει είναι να «παρακολουθεί όργανα» και να «φτιάχνει σχεδιαγράμματα».⁴¹

Δεν είναι παράξενο ότι ορισμένα από τα σημαντικότερα άλματα του επανασχεδιασμού και του αυτοματισμού έχουν σημειωθεί στον κλάδο της ηλεκτρονικής. Η General Electric, παγκόσμιος ηγέτης στην ηλεκτρονική βιομηχανία, έχει μειώσει την απασχόληση σε όλες τις γωνιές της Γης από 400.000 θέσεις εργασίας το 1981 σε λιγότερες από 230.000 το 1993, τριπλασιάζοντας τις πωλήσεις της. Η GE ισοπέδωσε τη διοικητική της ιεραρχία τη δεκαετία του 1980 και άρχισε να χρησιμοποιεί εξοπλισμό υψηλής τεχνολογίας στις εγκαταστάσεις της. Στο εργοστάσιο αυτοματισμού Φάνουκ της GE, στο Σάρλοτβιλ της Βιρτζίνιας, «τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα τοποθετούνται σε πίνακες κυκλωμάτων στον μισό χρόνο από εκείνον που χρειαζόνταν με την παλαιότερη τεχνολογία».⁴²

Στην εταιρεία Victor της Ιαπωνίας, αυτοματοποιημένα οχήματα παραδίδουν εξαρτήματα και διάφορα άλλα υλικά για την κατασκευή μηχανών κινηματογραφικής λήψης σε εξήντα τέσσερα ρομπότ τα οποία, με τη σειρά τους, εκτελούν 150 διαφορετικές εργασίες συναρμολόγησης κι ελέγχου. Μέσα στο εργοστάσιο υπάρχουν μόνο δύο υπάλληλοι. Προτού χρησιμοποιηθούν οι ευφείς μηχανές και τα ρομπότ, χρειαζόνταν 150 εργάτες για να μπορεί να λειτουργεί το εργοστάσιο της Victor.⁴³

Στη βιομηχανία οικιακών συσκευών, ο νέος εξοπλισμός υψηλής τεχνολογίας, που συμπεριλαμβάνει ηλεκτρονικό σχεδιασμό, συστήματα σχεδιασμού και κατασκευής, ρομπότ και αυτόματους μεταφορείς, αυξάνει την παραγωγικότητα και εξαφανίζει εργασίες σε όλα τα στάδια της παραγωγής. Από το 1973 ως το 1991, η παραγωγή της βιομηχανίας οικιακών συσκευών στις Ηνωμένες Πολιτείες αυξήθηκε με έναν ετήσιο ρυθμό 0,5%. Στην ίδια χρονική περίοδο, η παραγωγή ανά ανθρωπόωρα σημείωσε αύξηση, κατά μέσο όρο, 2,7%. Όπως και σε άλλες βιομηχανίες, η αύξηση της παραγωγικότητας που προέκυψε από την εφαρμογή νέων τεχνολογιών είχε σαν επακόλουθο τη μείωση της απασχόλησης. Από το 1973 ως το 1991, οι θέσεις εργασίας μειώθηκαν από 196.300 σε 117.100, και σύμφωνα με την Υπηρεσία Εργατικών Στατιστικών, θα συνεχίσουν να μειώνονται. Το 2005, μόνο 93.500 άτομα –λιγότερα από τα μισά που εργάζονταν το 1973– θα κατασκευάζουν όλες τις οικιακές συσκευές της χώρας.⁴⁴

Η απώλεια εργατών παραγωγής ανά κατηγορία προϊόντος στη βιομηχανία οικιακών συσκευών είναι κάτι περισσότερο από εντυπωσιακή. Το 1973, 49.000 άτομα εργάζονταν στον κλάδο ψύξης και κατάψυξης. Το 1991, ο αριθμός τους είχε μειωθεί στους 25.700, με 3,5% μέσο όρο ετήσιας μείωσης. Οι κατασκευαστές πλυντηρίων περιόρισαν το εργατικό δυναμικό τους από 28.300 το 1973 σε 20.600 το 1991. Στη βιομηχανία ηλεκτρικών σκευών και συσκευών εξαερισμού, οι θέσεις εργασίας κατά την ίδια χρονική περίοδο μειώθηκαν από 56.300 σε 31.000. Σύμφωνα με το υπουργείο Εργασίας: «Σχεδόν καμιά από τις θέσεις εργασίας που χάθηκαν δεν οφείλεται σε αυξημένες εισαγωγές ή μειωμένη ζήτηση».⁴⁵ Σε μια λεπτομερή έρευνα του κλάδου οικιακών συσκευών, το υπουργείο ανακάλυψε ότι «παρά τη μείωση της απασχόλησης, ο τομέας ηλεκτρικών σκευών και συσκευών εξαερισμού έχει πραγματοποιήσει ένα αξιοσημείωτο άλμα στην ιστορία της βιομηχανίας. Η συνεχιζόμενη ζήτηση για ηλεκτρικά σκεύη και συσκευές εξαερισμού σημαίνει χαμηλές τιμές και σημαντική αύξηση του

αριθμού προϊόντων που διατίθενται στο καταναλωτικό κοινό».⁴⁶

Κανένας κλάδος δεν είχε επηρεαστεί τόσο πολύ από τη βιομηχανική επανάσταση όσο η υφαντουργία. Πάνω από 200 χρόνια πριν, χρησιμοποιήθηκαν οι πρώτες ατμοκίνητες μηχανές για την ύφανση μαλλιού στην Αγγλία, αλλάζοντας μια για πάντα τον τρόπο παραγωγής προϊόντων. Σήμερα, ενώ άλλες βιομηχανίες καλπάζουν προς την εποχή του αυτοματισμού, η υφαντουργία έχει μείνει πίσω, κυρίως επειδή το ράψιμο είναι διαδικασία έντασης εργασίας.

Μια έρευνα στον κλάδο του ιματισμού διαπίστωσε ότι χρειάζονται περισσότερες από εξήντα έξι βδομάδες για να περάσει ένα νέο σχέδιο ρούχου από το στάδιο του σχεδιασμού και της παραγωγής του υφάσματος στη λιανική διανομή. Το μεγάλο χρονικό διάστημα που απαιτείται για την παραγωγή και τα αργοκίνητα προγράμματα παράδοσης στοιχίζουν στον κλάδο περισσότερα από 25 δισεκατομμύρια δολάρια το χρόνο σε χαμένες δυνητικές πωλήσεις. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της απώλειας παρατηρείται στο σημείο της λιανικής πώλησης, εκεί που τα καταστήματα είναι υποχρεωμένα να κάνουν εκπτώσεις λόγω αλλαγών της μόδας ή αλλαγής των εποχών του έτους. Μια άλλη πηγή απώλειας δυνητικών πωλήσεων είναι επίσης η εξάντληση συγκεκριμένων ειδών ιματισμού.⁴⁷

Τα τελευταία χρόνια, ωστόσο, η υφαντουργία έχει αρχίσει να πλησιάζει τις υπόλοιπες βιομηχανίες χρησιμοποιώντας μεθόδους λιτής παραγωγής και προηγμένα συστήματα αυτοματισμού. Στόχος της είναι η ευελιξία παραγωγής και η έγκαιρη παράδοση, έτσι ώστε οι παραγγελίες να γίνονται «στα μέτρα» της ζήτησης του ατομικού καταναλωτή. Ορισμένες εταιρείες, όπως οι Allied Textile Co., Parkland Textile Co. και Courtaulds στην Αγγλία, έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούν τη ρομποτική στην παραγωγή τους. Τα σχέδια που γίνονται με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών (CAD) έχουν περιορίσει το χρόνο σχεδιασμού ενός ρούχου από βδομάδες σε λεπτά της ώρας. Χρησιμοποιούνται επίσης αυτόματα συστήματα βαφής

και φινιρίσματος, ενώ ηλεκτρονικοί υπολογιστές έχουν αυτοματοποιήσει την αποθήκευση, τη συσκευασία και τη μεταφορά ρουχισμού.⁴⁸

Παρόλο που το ράψιμο εξακολουθεί να είναι μια διαδικασία έντασης εργασίας, οι εταιρείες έχουν κατορθώσει να περιορίσουν το χρόνο παραγωγής σε άλλους τομείς. Ορισμένες από αυτές χρησιμοποιούν τώρα αυτόματες μηχανές για το άπλωμα και την κοπή των υφασμάτων. Μικροηλεκτρονικές ραπτομηχανές έχουν κάνει επίσης την εμφάνισή τους στις αίθουσες ραφής, οι οποίες βοηθούν στην εκτέλεση ενός προγραμματισμένου αριθμού συρραφών και σταματούν αυτόματα μόλις τον συμπληρώσουν.⁴⁹ Ο Τζακ Σίνκμαν, πρόεδρος του Ενωμένου Συνδικάτου Εργατών στους Τομείς Ιματισμού και Υφαντουργίας, λέει ότι η υφαντουργία δεν θα αργήσει να γίνει «ένας κλάδος υψηλής τεχνολογίας». Σύμφωνα με τον Σίνκμαν, «οι ανάγκες για ανθρώπινη εργασία έχουν μειωθεί σημαντικά» τα τελευταία χρόνια και καλύπτουν κάτι περισσότερο από το 30% της όλης διαδικασίας παραγωγής. Όλο το άλλο κομμάτι έχει αυτοματοποιηθεί.⁵⁰

Οι νέες τεχνολογίες έχουν αρχίσει να κάνουν τον κλάδο ιματισμού των βιομηχανικών εθνών ανταγωνιστικό, από πλευράς κόστους, έναντι επιχειρήσεων που λειτουργούν σε χώρες με χαμηλά ημερομίσθια. Όσο περισσότερο τείνει να επανασχεδιαστεί και να αυτοματοποιηθεί η διαδικασία της παραγωγής, ακόμη και τριτοκοσμικοί εξαγωγείς, όπως είναι η Κίνα και η Ινδία, θα υποχρεωθούν να εγκαταλείψουν τις σημερινές μεθόδους, όπου χρησιμοποιούνται κυρίως ανθρώπινα χέρια, και να καταφύγουν σε φτηνότερες και ταχύτερες τεχνικές εκμηχανισμένης παραγωγής.

Η αυτοματοποίηση της κατασκευής ρούχων υψηλών προδιαγραφών έχει ήδη αρχίσει να προξενεί σημαντικές απώλειες θέσεων εργασίας. Στις υφαντουργικές εταιρείες που εξετάσε μια αγγλική μελέτη, διαπιστώθηκε ότι η παραγωγικότητα και τα κέρδη αυξάνονταν, ενώ οι θέσεις εργασίας μειώνονταν. Στην Allied Textile Company, λόγω χάρη, τα καθαρά κέρδη

αυξήθηκαν κατά 114% από το 1981 ως το 1986, ενώ οι εργασίες μειώθηκαν από 2.048 σε 1.409.⁵¹

Σε όλες σχεδόν τις βασικές βιομηχανικές δραστηριότητες, η ανθρώπινη εργασία αντικαθίσταται σταθερά από τις μηχανές. Σήμερα, εκατομμύρια εργαζόμενοι σε όλο τον κόσμο ανακαλύπτουν ότι έχουν παγιδευτεί ανάμεσα σε δυο οικονομικές εποχές και ότι περιθωριοποιούνται ολοένα και περισσότερο από την εφαρμογή νέων τεχνολογιών εξοικονόμησης εργασίας. Στα μέσα του επόμενου αιώνα, ο εργάτης θα έχει περάσει στην ιστορία, θύμα κι αυτός της Τρίτης Βιομηχανικής Επανάστασης και της αδυσώπητης πορείας προς μια όλο και μεγαλύτερη τεχνολογική αποτελεσματικότητα.

Ο ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΣ ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Εδώ και περισσότερα από σαράντα χρόνια, ο τομέας παροχής υπηρεσιών απορροφά τις απώλειες σε θέσεις εργασίας των κλάδων της βιομηχανίας. Μέχρι τώρα τελευταία, οι περισσότεροι οικονομολόγοι πίστευαν πως το φαινόμενο αυτό θα συνεχιζόταν. Οι ελπίδες τους σήμερα έχουν αρχίσει να χάνονται καθώς οι νέες τεχνολογίες πληροφορικής εισβάλλουν στον τομέα των υπηρεσιών, αυξάνοντας την παραγωγικότητα και μειώνοντας τις θέσεις εργασίας σε όλη την έκταση των επιχειρήσεων που προσφέρουν υπηρεσίες.

Τον Φεβρουάριο του 1994, η *Wall Street Journal* προειδοποίησε από την πρώτη της σελίδα ότι μια κοσμοϊστορική αλλαγή συνέβαινε στον τομέα παροχής υπηρεσιών, καθώς ολοένα και περισσότεροι εργαζόμενοι έχαναν μόνιμα τις δουλειές τους λόγω των νέων τεχνολογιών πληροφορικής. Σύμφωνα με την *Journal*: «Ένα μεγάλο κομμάτι του τεράστιου αμερικανικού τομέα παροχής υπηρεσιών δείχνει να βρίσκεται στα πρόθυρα μιας κατάστασης παρόμοιας με εκείνη που έζησαν οι τομείς της γεωργίας και της βιομηχανίας, όταν τα ποσοστά απασχόλησης βούλιαζαν επί χρόνια, ενώ η παραγωγή παρουσίαζε σταθερή άνοδο... Η τεχνολογία προχωρεί με τόση ταχύτητα τώρα, ώστε να μπορούν οι εταιρείες να απολύουν πολύ περισσότερους υπαλλήλους από αυτούς που χρειάζεται να

προσλάβουν για να εφαρμόσουν τις νέες τεχνολογίες ή να υποστηρίξουν τις επεκτεινόμενες πωλήσεις τους».¹

Η AT&T ανακοίνωσε ότι πρόκειται να αντικαταστήσει περισσότερους από 6.000 τηλεφωνητές και τηλεφωνήτριες στην υπηρεσία των υπεραστικών κλήσεων με κομπιούτερ που έχουν τη δυνατότητα να αναγνωρίζουν την ανθρώπινη φωνή. Πέρα από την απόλυση του ενός τρίτου των υπαλλήλων της στο τμήμα των υπεραστικών κλήσεων, η εταιρεία πρόσθεσε ότι θα κλείσει τριάντα ένα από τα γραφεία της σε έντεκα πολιτείες και θα μειώσει κατά 400 τις διευθυντικές θέσεις. Η νέα τεχνολογία της ρομποτικής, που ξεκίνησε από τα εργαστήρια Μπελ της AT&T στο Νιου Τζέρσι, μπορεί να αναγνωρίζει βασικές λέξεις και να απαντά στις ερωτήσεις των συνδρομητών. Παραδείγματος χάρη, τη στιγμή που θα πάρει κάποιος τηλέφωνο, ο κατασκευασμένος από σιλικόνη τηλεφωνητής ρωτάει αν ο συνδρομητής θέλει να χρεώσει την κλήση στον αριθμό που καλεί, σε έναν άλλο αριθμό ή αν επιθυμεί να μιλήσει με κάποιο συγκεκριμένο πρόσωπο. Όταν γίνεται η σύνδεση, το κομπιούτερ λέει σε αυτόν που σηκώνει το ακουστικό: «Έχω στο τηλέφωνο τον κ. Τάδε. Δέχεστε να χρεωθείτε εσείς την κλήση;» Η AT&T πιστεύει ότι θα αντικαταστήσει περισσότερους από τους μισούς τηλεφωνητές της στην υπηρεσία υπεραστικών κλήσεων με την τεχνολογία ρομποτοποιημένης αναγνώρισης φωνών μέσα στα επόμενα λίγα χρόνια.²

Οι νέοι τηλεφωνητές από σιλικόνη αποτελούν το πιο πρόσφατο επίτευγμα μιας σειράς τεχνολογικών ανακαλύψεων, που έχουν επιτρέψει στην AT&T να ανταποκρίνεται τα τελευταία χρόνια σε 50% περισσότερες τηλεφωνικές κλήσεις με 40% λιγότερους υπαλλήλους. Από το 1950 ως τις αρχές της δεκαετίας του 1980, η AT&T ήταν μόνιμα η πρώτη στον τομέα παροχής υπηρεσιών που εισήγαγε τεχνολογία η οποία αντικαθιστούσε την ανθρώπινη εργασία. Σε αυτή τη χρονική περίοδο, η εταιρεία απέλυσε περισσότερους από 140.000 υπαλλήλους της σε όλη τη χώρα.³ Πολλοί από αυτούς που έχουν απομείνει πρόκειται να απολυθούν ως το τέλος αυτής της δεκαετίας.

Οι πρόσφατες τεχνολογικές καινοτομίες, όπως είναι μεταξύ άλλων τα καλωδιακά δίκτυα από οπτικές ίνες, τα συστήματα ψηφιακών μεταλλακτών, η ψηφιακή μετάδοση, οι δορυφορικές επικοινωνίες και η αυτοματοποίηση των γραφείων, έχουν διατηρήσει την αύξηση παραγωγικότητας στην τηλεφωνία ανά υπάλληλο σε ένα ετήσιο ποσοστό σχεδόν 5,9%, κάνοντάς την έναν από τους βασικότερους βηματοδότες στη νέα οικονομία της υψηλής τεχνολογίας. Οι εντυπωσιακές αυξήσεις της παραγωγικότητας έχουν οδηγήσει στην εξάλειψη θέσεων εργασίας σε όλους σχεδόν τους τομείς της τηλεφωνίας. Από το 1981 ως το 1988, 179.800 υπάλληλοι έχασαν τις δουλειές τους.⁴

Πολλοί από τους άνεργους είναι εκείνοι που τοποθετούσαν και επισκεύαζαν τις συσκευές, οι οποίοι απολύθηκαν λόγω των πρόσφατων τεχνολογικών καινοτομιών. Η εμφάνιση του διαμορφωτικού προσυναρμολογημένου εξοπλισμού απαιτεί λιγότερη συντήρηση κι ευκολότερες επισκευές. Οι συσκευές που τοποθετούνται στην πρίζα δεν χρειάζονται πλέον μόνιμο προσωπικό για την εγκατάστασή τους. Τα υπόγεια καλώδια «ταχείας σύνδεσης» σημαίνουν λιγότερες και ταχύτερες επισκευές. Τα συστήματα ψηφιακών μεταλλακτών, που χρησιμοποιούν προηγμένους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και λογισμικά, αυξάνουν σε σημαντικό βαθμό την παροχή τηλεφωνικών υπηρεσιών μειώνοντας αντίστοιχα τις ανάγκες ανθρώπινης εργασίας ανά μονάδα. Φυσικό επακόλουθο είναι τα κεντρικά γραφεία να χρειάζονται λιγότερα άτομα για τοποθετήσεις κι επισκευές. Ο αριθμός επισκευαστών στα κεντρικά γραφεία αναμένεται ότι θα μειωθεί περισσότερο από 20% ως το 2000.⁵

Εξίσου δραματικές εξελίξεις σημειώνονται στις ταχυδρομικές υπηρεσίες των Ηνωμένων Πολιτειών. Το 1991, ο υπουργός Ταχυδρομείων Άντονι Φρανκ δήλωσε ότι μέχρι το 1995 περισσότεροι από 47.000 υπάλληλοι θα είχαν αντικατασταθεί από αυτόματες μηχανές οπτικής αναγνώρισης. Οι καινούριοι διαλογείς από σιλικόνη μπορούν να διαβάσουν διευθύνσεις σε

επιστολές και κάρτες και να τις διαχωρίζουν αυτόματα πιο γρήγορα από τους ταχυδρομικούς υπαλλήλους, οι οποίοι συχνά ξοδεύουν μέχρι και τέσσερις ώρες την ημέρα ώσπου να ταξινομήσουν την αλληλογραφία για τα δρομολόγιά τους. Ο Φρανκ προβλέπει ότι οι νέες τεχνολογίες αυτοματοποίησης θα φέρουν μεγαλύτερες αλλαγές στον τρόπο διανομής της αλληλογραφίας, μέσα στα επόμενα έξι χρόνια, απ' όσες έχουν σημειωθεί στις ταχυδρομικές υπηρεσίες των ΗΠΑ τα τελευταία 200 έτη.⁶

Στις διαταγές σας

Ηλεκτρονικοί υπολογιστές που έχουν τη δυνατότητα να καταλαβαίνουν την ανθρώπινη ομιλία, να διαβάζουν κείμενα και να εκτελούν καθήκοντα, τα οποία άλλοτε διεκπεραιώνονταν μόνο από ανθρώπους, προδιαγράφουν μια νέα εποχή όπου ο τομέας παροχής υπηρεσιών θα εξουσιάζεται ολοένα και περισσότερο από τον αυτοματισμό. Η εισβολή των ηλεκτρονικών υπολογιστών και της αυτοματοποίησης στον τομέα παροχής υπηρεσιών δεν έχει καλά καλά ξεκινήσει, αλλά επηρεάζει ήδη βαθύτατα την κατάσταση της οικονομίας με επιπτώσεις τόσο στην παραγωγικότητα όσο και στην απασχόληση. Ο οικονομολόγος Στίβεν Ρούτς της Morgan Stanley λέει πως «ο τομέας παροχής υπηρεσιών δεν είναι πλέον η αχαλίνωτη μηχανή δημιουργίας εργασιών στην Αμερική» και προειδοποιεί ότι δεν έχουν φανεί ακόμη στον ορίζοντα εναλλακτικές λύσεις για την αντικατάστασή του.⁷ Παγκόσμια κέντρα παροχής υπηρεσιών, όπως είναι η Νέα Υόρκη, ήταν τα πρώτα που αισθάνθηκαν τις οικονομικές δονήσεις των νέων ηλεκτρονικών καινοτομιών.

Η οικονομία της Νέας Υόρκης ανέκαμψε τη δεκαετία του 1990 κι ευημερεί παρά τα διογκούμενα ποσοστά ανεργίας και φτώχειας. Ο επανασχεδιασμός και οι νέες τεχνολογίες πληροφορικής έχουν αρχίσει να μεταμορφώνουν τη φύση της εργα-

σίας στο μεγαλύτερο κέντρο παροχής υπηρεσιών του κόσμου. Με λιγότερους υπαλλήλους, οι κλάδοι παροχής υπηρεσιών αυξάνουν ταχύτατα τόσο την παραγωγικότητα όσο και τα κέρδη τους. Εννέα από τις δέκα θέσεις εργασίας στη Νέα Υόρκη βρίσκονται στον τομέα παροχής υπηρεσιών. Πολλές από αυτές χάνονται, καθώς δεκάδες εργοδότες στη Νέα Υόρκη – από τη Merrill Lynch και την Grey Advertising μέχρι την Arthur Andersen και τη NYNEX – «πραγματοποιούν κβαντικά άλματα στο να μαθαίνουν πώς να παράγουν μεγαλύτερο έργο με τους λιγότερους υπαλλήλους». Από το 1989 ως το 1993, οι αυξήσεις της παραγωγικότητας σε κλάδους όπως είναι οι τράπεζες, οι ασφαλιστικές εταιρείες, τα λογιστικά γραφεία, τα δικηγορικά γραφεία, οι επικοινωνίες, οι αεροπορικές γραμμές, οι λιανικές πωλήσεις και τα ξενοδοχεία ξεπέρασαν τις προσδοκίες ακόμη και των πιο ευφάνταστων προφητών. Στο ίδιο χρονικό διάστημα, η πόλη έχασε περισσότερες από 350.000 θέσεις εργασίας. Τα καλά μαντάτα, σύμφωνα με τους *New York Times*, είναι ότι «τελικά αυτές οι αξιοσημείωτες καινοτομίες θα μπορούσαν να βοηθήσουν... αυξάνοντας την ανταγωνιστικότητα (της Νέας Υόρκης) στην ολοένα και σφοδρότερη μάχη για παγκόσμιες αγορές». Το τίμημα της παγκόσμιας επιτυχίας, ωστόσο, θα είναι κατά πάσα πιθανότητα πολύ βαρύ για το εργατικό δυναμικό της Νέας Υόρκης. Η πρώην διευθύντρια του Γενικού Λογιστηρίου της πόλης, η Ελίζαμπεθ Χόλτμαν, ζωγράφισε την εικόνα της απασχόλησης με σκληρά χρώματα. «Το φαινόμενο που πιθανότατα θα αντιμετωπίσουμε», είπε, «είναι η ιστορία των δύο πόλεων: αύξηση των υψηλότερα αμειβόμενων εργασιών και συρρίκνωση των χαμηλόμισθων». Η Χόλτμαν προειδοποίησε ότι, αν δεν μπορέσουν να βρεθούν χαμηλά αμειβόμενες εργασίες για να καλύψουν το κενό που θα δημιουργηθεί από τη νέα τεχνολογική ανεργία, η πόλη θα γνωρίσει «ταραχές – περισσότερη κοινωνική εξάρθρωση, περισσότερη εγκληματικότητα, περισσότερη φτώχεια».⁸

Τα οικονομικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η πόλη της

Νέας Υόρκης παρατηρούνται σε ολόκληρη τη χώρα και σε κάθε έθνος με αναπτυγμένο τον τομέα της παροχής υπηρεσιών. Οι προσωπικές υπηρεσίες ρουτίνας και ένας όλο και μεγαλύτερος αριθμός περιπλοκότερων λειτουργιών καταλαμβάνονται από σκεπτόμενες μηχανές.

Ο τραπεζικός και ασφαλιστικός κλάδος της χώρας έχουν ήδη αρχίσει να προσαρμόζονται στις συνθήκες της Τρίτης Βιομηχανικής Επανάστασης. Ο αριθμός των τραπεζών στις Ηνωμένες Πολιτείες θα μειωθεί πιθανότατα κατά 25% μέχρι το 2000, ενώ περισσότεροι από 20% των τραπεζικών υπαλλήλων θα χάσουν τις δουλειές τους από τη συνδυασμένη επέλαση του επανασχεδιασμού και της αυτοματοποίησης. Σε μια μελέτη για τον τραπεζικό τομέα της Αμερικής, η Andersen Consulting κατέληξε στο συμπέρασμα ότι «η αυτοματοποίηση και απλοποίηση των εργασιών μπορεί να αυξήσει την παραγωγικότητα από 20 μέχρι 30%».⁹

Στη Society National Bank του Κλίβελαντ, σε περισσότερες από 70% των ερωτήσεων πελατών απαντάει ένα ηλεκτρονικό σύστημα προφορικής και γραπτής επικοινωνίας, μειώνοντας σε σημαντικό βαθμό το χρόνο που έπρεπε να ξοδεύουν υπάλληλοι για να δίνουν τις ανάλογες απαντήσεις. Στη Fleet Financial Corp., στο Πρόβιντενς, ένα κέντρο εξυπηρέτησης πελατών που λειτουργεί είκοσι τέσσερις ώρες την ημέρα απαντάει σε 1,5 εκατομμύριο τηλεφωνήματα το μήνα, 80% των οποίων καλύπτονται εξ ολοκλήρου από ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Το νέο σύστημα αυτοματισμού έχει επιτρέψει στη Fleet να μειώσει το εργατικό δυναμικό του κέντρου εξυπηρέτησης πελατών κατά 40%.¹⁰

Οι αυτόματες ταμειακές μηχανές, σπάνιο άλλοτε φαινόμενο, έχουν εγκατασταθεί τώρα σε όλες τις πόλεις και τα προάστια των ΗΠΑ, περιορίζοντας σημαντικά τον αριθμό των ταμιών στις τράπεζες. Οι μηχανές μειώνουν το χρόνο συναλλαγής, είναι διαθέσιμες είκοσι τέσσερις ώρες την ημέρα και λειτουργούν με πολύ μικρότερο κόστος από τους ταμίες. «Ένας ταμίας μπορεί να χειριστεί το πολύ 200 συναλλαγές τη

μέρα, εργάζεται 30 ώρες τη βδομάδα, αμείβεται με 8.000 ως 20.000 δολάρια το χρόνο συν τις έκτακτες παροχές, κάνει διαλείμματα, αρρωσταίνει και δικαιούται διακοπές... Σε σύγκριση μ' αυτόν, μια αυτόματη ταμειακή μηχανή μπορεί να χειριστεί 2.000 συναλλαγές τη μέρα, εργάζεται 168 ώρες τη βδομάδα, στοιχίζει περίπου 22.000 δολάρια το χρόνο και δεν δικαιούται ούτε διαλείμματα ούτε διακοπές».¹¹

Από το 1983 ως το 1993, οι τράπεζες απέλυσαν 179.000 ταμίες ή το 37% του εργατικού δυναμικού τους και τους αντικατέστησαν με αυτόματες ταμειακές μηχανές. Ως το 2000, πάνω από 90% των τραπεζικών πελατών θα χρησιμοποιούν αυτόματες ταμειακές μηχανές.¹²

Ευρύτερα έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται επίσης οι τραπεζικές υπηρεσίες χρέωσης σε σημεία πωλήσεων. Ένας όλο και μεγαλύτερος αριθμός υπεραγορών και άλλων καταστημάτων λιανικής πώλησης τοποθετούν χρεωστικές μηχανές στα ταμεία τους, που επιτρέπουν στους πελάτες να πληρώνουν μετά από έναν ηλεκτρονικό έλεγχο, ο οποίος χρεώνει αυτόματα τον τραπεζικό λογαριασμό τους στο σημείο πώλησης – καταργώντας την ανάγκη συμπλήρωσης προσωπικών επιταγών, ελέγχου φερεγγυότητας, ταχυδρόμησης, λογιστικών καταχωρίσεων και των πολλών άλλων διαδικασιών που συνεπάγεται η έκδοση επιταγών. Μέχρι το 2000, 30 ως 40% όλων των πελατών τραπεζών θα χρησιμοποιούν πιθανότατα τις χρεωστικές κάρτες τους στο σημείο πώλησης.¹³

Πολλές από τις τραπεζικές λειτουργίες του γκισέ είναι εργασίες ρουτίνας και μαθηματικών και συνεπώς εύκολα θηράματα για την αυτοματοποίηση. Όλο και περισσότερο, οι τράπεζες χρησιμοποιούν εξωτερικές πηγές για την επεξεργασία επιταγών και δανείων – συμβάλλονται δηλαδή με άλλες εταιρείες που αναλαμβάνουν την εκτέλεση υπηρεσιών, οι οποίες άλλοτε διεκπεραιώνονταν από τις ίδιες τις τράπεζες. Μέχρι το 2000, περισσότερες από το ένα τρίτο των τραπεζών όλης της χώρας θα έχουν αναθέσει την επεξεργασία δεδομένων σε άλλα κέντρα επιχειρήσεων.¹⁴

Ένας άλλος κλάδος που περνάει γρήγορα στη νέα εποχή της υψηλής τεχνολογίας είναι ο ασφαλιστικός. Η Mutual Benefit Life (MBL) ήταν από τις πρώτες γιγαντιαίες ασφαλιστικές εταιρείες της Αμερικής που αναδιοργάνωσαν τις επιχειρήσεις τους. Με το παλιό σύστημα επεξεργασίας ασφαλιστηρίων, απαιτούνταν τριάντα διαφορετικά στάδια στα οποία εμπλέκονταν πέντε τμήματα και δεκαεννέα διαφορετικοί υπάλληλοι. Οι περισσότερες αιτήσεις αποζημίωσης χρειάζονταν πάνω από είκοσι δύο μέρες ώσπου να διεκπεραιωθούν, παρόλο ότι ο πραγματικός απαιτούμενος χρόνος εργασίας ήταν λιγότερο από δεκαεφτά λεπτά. Ο υπόλοιπος καταναλωνόταν στη διαβίβαση πληροφοριών από τμήμα σε τμήμα και από τον έναν υπάλληλο στον άλλο. Η MBL έβαλε τέρμα στην αργοκίνητη πολυεπίπεδη διαδικασία και ανέθεσε σε ένα μόνο υπάλληλο τη διεκπεραίωση των αιτήσεων. Εφοδιασμένος με έναν υπερσύγχρονο ηλεκτρονικό υπολογιστή κι ένα «σύστημα ειδημοσύνης» που βοηθάει στην απάντηση ερωτήσεων, ο υπάλληλος μπορεί και διεκπεραιώνει μια αίτηση σε λιγότερες από τέσσερις ώρες. Ο μέσος όρος για μια τελική απάντηση από την MBL είναι τώρα δύο με πέντε μέρες. Η εξοικονόμηση εργασίας ήταν το ίδιο εντυπωσιακή όσο και η εξοικονόμηση χρόνου. Η MBL μπόρεσε να απολύσει 100 υπαλλήλους, ενώ το νέο μειωμένο της προσωπικό έχει τη δυνατότητα να διεκπεραιώνει τον διπλάσιο όγκο αιτήσεων από πριν.¹⁵

Η Aetna Life & Casualty Co. σημείωσε ανάλογη επιτυχία με τον δικό της επανασχεδιασμό. Το 1992, τα κέντρα επιχειρήσεων της Aetna είχαν φτάσει τα είκοσι δύο με περισσότερα από 3.000 άτομα προσωπικό. Ισοπεδώνοντας την ιεραρχία της οργάνωσης και αντικαθιστώντας επιθεωρητές και πράκτορες με ομάδες εργασίας και ηλεκτρονικούς υπολογιστές, η Aetna συμπίεσε το χρόνο που χρειαζόταν η διεκπεραίωση μιας αίτησης από δεκαπέντε μέρες σε πέντε. Σήμερα, τα κέντρα επιχειρήσεων έχουν μειωθεί σε τέσσερα και το προσωπικό τους σε 700 υπαλλήλους. Η Aetna έχει αναδιοργανώσει τώρα όλα τα βασικά της τμήματα απολύοντας 5.000 υπαλλήλους – σχεδόν

το 9% του εργατικού δυναμικού της. Από τις αλλαγές αυτές, υπολογίζει ότι θα εξοικονομεί περισσότερα από 100 εκατομμύρια δολάρια το χρόνο.¹⁶

Η τεχνολογία των εικόνων, τα συστήματα ειδημοσύνης και οι φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές είναι τα βασικότερα εργαλεία στο νέο οπλοστάσιο του επανασχεδιασμού. Τα συστήματα εικόνων μετατρέπουν σε ψηφιακά τα διάφορα έγγραφα και τα αποθηκεύουν σε οπτικές δισκέτες, επιτρέποντας άμεση πρόσβαση σε αυτά από κάθε υπάλληλο που έχει στο γραφείο του ένα κομπιούτερ. Τα συστήματα ειδημοσύνης περιέχουν τις αποθηκευμένες γνώσεις ειδικών σε ασφαλιστικά θέματα, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν αμέσως για τη διεκπεραίωση ασφαλιστηρίων και αιτήσεων αποζημίωσης. Οι φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές επιτρέπουν στους πράκτορες να απαντούν στις ερωτήσεις πελατών, να συμπληρώνουν ασφαλιστήρια και να διεκπεραιώνουν αιτήσεις αποζημιώσεων επί τόπου, παρακάμπτοντας τις καθυστερήσεις που προκαλούνται από το πηγαινέλα πληροφοριών μεταξύ υποπρακτορείων και κεντρικών γραφείων. Μια ομάδα πρακτόρων ατομικών ασφαλίσεων της Aetna στο Χάρτφορντ χρησιμοποιούν φορητούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές και λογισμικά «για να εγγράφουν νέους πελάτες στο σημείο που τους βρίσκουν», εκδίδοντας μάλιστα την ίδια στιγμή τις ταυτότητές τους. Η διαδικασία της διεκπεραίωσης, που άλλοτε απαιτούσε δύο μήνες και είχε ως συνέπεια έναν τεράστιο όγκο γραφικής εργασίας, σήμερα συμπληρώνεται σε λιγότερες από τέσσερις ώρες.¹⁷

Το εικονικό γραφείο

Οι τεχνολογικές αλλαγές που σημειώνονται στον τραπεζικό και τον ασφαλιστικό κλάδο είναι ενδεικτικές των μεταρρυθμίσεων οι οποίες αναπροσδιορίζουν όλες τις πτυχές της υπαλληλικής εργασίας στο πεδίο παροχής υπηρεσιών. Στο κέντρο

αυτών των αλλαγών βρίσκεται η μεταμόρφωση του παραδοσιακού γραφείου από χαρτοβασίλειο σε μια επιχείρηση ηλεκτρονικής επεξεργασίας. Το χωρίς χαρτιά ηλεκτρονικό γραφείο έχει γίνει τώρα ο στόχος των σύγχρονων επιχειρήσεων.

Οι μεταβολές στις τεχνολογίες και τους τρόπους λειτουργίας του γραφείου κατά τη διάρκεια της βιομηχανικής επανάστασης ήταν πάντοτε θεαματικές. Δεν χρειάζεται παρά να θυμηθούμε ότι το στυπόχαρτο, τα μολύβια με τις γόμες και οι χαλύβδινες πένες πρωτοεμφανίστηκαν μόλις πριν από 150 χρόνια. Το καρμπόν και η γραφομηχανή χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά σε γραφεία τη δεκαετία του 1870. Η αριθμομηχανή με πλήκτρα και ο υπολογιστής με διάτρητα δελτία ακολουθήσαν στα τέλη της δεκαετίας του 1880. Ο πολύγραφος εφευρέθηκε το 1890.¹⁸ Μαζί με το τηλέφωνο, τα άλματα αυτά της τεχνολογίας όσον αφορά τη λειτουργία του γραφείου αύξησαν σε μεγάλο βαθμό την παραγωγικότητα επιχειρήσεων κι εμπορίου στο στάδιο ανάπτυξης του βιομηχανικού καπιταλισμού. Σήμερα, καθώς η παγκόσμια οικονομία περνάει στην Τρίτη Βιομηχανική Επανάσταση, το γραφείο εξελίσσεται για να μπορεί να συντονίζει και να ελέγχει καλύτερα την επιταχυνόμενη ροή οικονομικών δραστηριοτήτων. Το ηλεκτρονικό γραφείο θα αφήσει άνεργους εκατομμύρια υπαλλήλους ως το τέλος αυτής της δεκαετίας.

Κάθε εργάσιμη μέρα στις Ηνωμένες Πολιτείες, εκτυπώνονται από ηλεκτρονικούς υπολογιστές 600 εκατομμύρια σελίδες, γράφονται 76 εκατομμύρια επιστολές και αρχειοθετούνται 45 κόλλες χαρτί ανά υπάλληλο. Οι αμερικανικές επιχειρήσεις καταναλώνουν σχεδόν ένα τρισεκατομμύριο σελίδες χαρτιού κάθε χρόνο, αρκετές για να σκεπάσουν την επιφάνεια όλης της Γης. Μια μόνο οπτική δισκέτα αποθηκεύει περισσότερες από 15 εκατομμύρια σελίδες. Σήμερα, 90% όλων των πληροφοριών εξακολουθούν να υπάρχουν σε χαρτί, ενώ 5% βρίσκονται σε μικροφίσες και άλλα 5% σε ηλεκτρονικά μέσα.¹⁹ Με τον νέο εξοπλισμό επεξεργασίας εικόνων, ωστόσο, οι επιχειρήσεις έχουν αρχίσει τώρα να μετατρέπουν

τα γραφεία τους σε ηλεκτρονικά εργαστήρια. Η επεξεργασία εικόνων, όπως παρατηρεί σαρκαστικά το *Business Week*, επιτρέπει στους υπαλλήλους «να κινούν ψηφιακές εικόνες εγγράφων μέσα στα γραφεία τους με την ταχύτητα ηλεκτρονίων, και όχι με την ταχύτητα του αρμόδιου στην αίθουσα αλληλογραφίας». ²⁰ Οι βιομηχανικοί αναλυτές υποστηρίζουν ότι η αγορά της τεχνολογίας εικόνων στις ΗΠΑ θα σημειώσει εκπληκτική άνοδο από σήμερα ως τις πρώτες δεκαετίες του 21ου αιώνα.

Η Nordstrom, η αλυσίδα πολυκαταστημάτων στο Σιάτλ, εξοικονομεί ήδη περισσότερα από 1 εκατομμύριο δολάρια το χρόνο σε δαπάνες για χαρτί περνώντας από τις γραπτές ενδοϋπηρεσιακές αναφορές σε ηλεκτρονικές που εμφανίζονται μόνο στο κομπιούτερ. Η Aetna, που την αναφέραμε πριν από λίγο, έχει σημειώσει ακόμη πιο εντυπωσιακές επιτυχίες. Η γιγαντιαία ασφαλιστική εταιρεία διαπίστωσε ότι είχε 435 διαφορετικά εγχειρίδια, τα οποία έπρεπε να ενημερώνονται διαρκώς. Η διοίκηση αποφάσισε να αντικαταστήσει τις τυπωμένες σελίδες με ηλεκτρονικά αποθηκευμένες πληροφορίες. Ο Τζον Λέβενμπεργκ, υπεύθυνος του τμήματος ηλεκτρονικών πληροφοριών στην εταιρεία, λέει: «Το χαρτί σε μια επιχείρηση παροχής υπηρεσιών είναι σαν τη χοληστερόλη στο αίμα... κάποια στιγμή φράζει τις αρτηρίες». Τώρα, όταν πρέπει να γίνει μια αλλαγή σε ένα εγχειρίδιο, εκτελείται ηλεκτρονικά και αποκτούν αμέσως πρόσβαση σε αυτή και οι 4.200 πράκτορες της εταιρείας – παρακάμπτοντας τις ανάγκες της στοιχειοθεσίας, της επιμέλειας, της εκτύπωσης, της βιβλιοδεσίας, της ταχυδρομησης και της αρχειοθέτησης. Η Aetna έχει εξοικονομήσει περισσότερα από 6 εκατομμύρια δολάρια το χρόνο με το να χρησιμοποιεί πλέον το ηλεκτρονικό εγχειρίδιο. Πάνω από 100 εκατομμύρια σελίδες προσθηκών και συμπληρωμάτων, με κόστος 4,5 σεντς η μία, έχουν σταματήσει να ταχυδρομούνται. Λιγότερη γραφική εργασία σημαίνει λιγότερους υπαλλήλους. Η Aetna έκλεισε τα γραφεία της αποθήκης της όπου οι υπάλληλοι «δεν έκαναν τίποτε άλλο από το να προσθέτουν νέες πληροφορίες σε εγχειρίδια». ²¹ Ο Λέβενμπεργκ λέει ότι η Aetna προχωράει με μεγάλα βήματα

προς ένα γραφείο χωρίς χαρτιά «επειδή είναι ένας αποτελεσματικότερος τρόπος ενημέρωσης και διατήρησης στοιχείων».22

Πολλοί στον τομέα του λογισμικού παραλληλίζουν το χωρίς χαρτιά γραφείο με τη δίχως μετρητά κοινωνία και προβλέπουν ότι οι περισσότερες εταιρείες θα χρησιμοποιούν τον νέο τρόπο επιχειρήσεων πολύ πριν από τη δεύτερη δεκαετία του επόμενου αιώνα. Η Nirex, μια βρετανική εταιρεία, ήδη επεξεργάζεται ηλεκτρονικά την αλληλογραφία της. Όταν φτάνουν επιστολές στην αίθουσα αλληλογραφίας της, εμφανίζεται σε μια οθόνη η ηλεκτρονική εικόνα της καθεμιάς. Ο υπεύθυνος αλληλογραφίας καταχωρίζει τις βασικές πληροφορίες της επιστολής – αποστολέας, ημερομηνία παράδοσης, διεύθυνση – σε ένα κεντρικό κομπιούτερ. Η εικόνα μεταβιβάζεται σε ένα σταθμό εργασίας, από τον οποίο διοχετεύεται ηλεκτρονικά στον παραλήπτη και, στη συνέχεια, πάλι ηλεκτρονικά αρχειοθετείται.²³

Το 1993 η Microsoft, από κοινού με πενήντα άλλες πολυεθνικές εταιρείες, στις οποίες συμπεριλαμβάνονταν, μεταξύ άλλων, οι Xerox, Hewlett-Packard, Canon και Compaq, ανέγγειλε τη δημιουργία μιας κοινοπραξίας που θα ενσωμάτωνε όλα τα υπάρχοντα συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών σε ένα μόνο δίκτυο. Με το όνομα «Το Μικρολογισμικό εν Δράσει», η φιλόδοξη αυτή προσπάθεια σκοπό έχει το άνοιγμα του δρόμου που θα μας οδηγήσει στην εποχή του ψηφιακού ηλεκτρονικού γραφείου. Όχι πολύ μακριά από σήμερα, οι εταιρείες θα μπορούν να λαβαίνουν ηλεκτρονικές επιστολές, να τις καταχωρίζουν σε ένα κεντρικό κομπιούτερ, να τις αρχειοθετούν, να τις εκτυπώνουν σε πολλαπλά αντίγραφα, να τις συρράπτουν και να τις στέλνουν εκεί που θέλουν χωρίς να τις αγγίζει ούτε μια φορά ανθρώπινο χέρι.²⁴

Η Microsoft έχει ήδη αρχίσει να εργάζεται πάνω σε ένα ακόμη πιο σύγχρονο ηλεκτρονικό σύστημα, το οποίο θα επιτρέψει σε ένα διοικητικό στέλεχος να παίρνει γραπτές αναφορές μαζί του σε ταξίδια. Στα περιθώρια των σελίδων θα μπορεί να σημειώνει με το χέρι τις επιθυμητές περικοπές ή προ-

σθήκες. Στη συνέχεια, θα μπορεί να στείλει με φαξ την αναφορά σε μια άλλη μηχανή στα κεντρικά γραφεία, που θα τη διαβάσει μαζί με τις χειρόγραφες σημειώσεις του, και θα ετοιμάσει ένα καθαρογραμμένο διορθωμένο αντίγραφο για να το διαβιβάσει ηλεκτρονικά σε υπαλλήλους, προμηθευτές και πελάτες.²⁵

Η εκθαμβωτική νέα σειρά ηλεκτρονικών εξοπλισμών υψηλής τεχνολογίας φέρνει το πλήρως αυτοματοποιημένο γραφείο ολοένα και πιο κοντά στην πραγματικότητα. «Κάποια στιγμή», λέει ο Πολ Σάφο, ένας από τους διευθυντές του Ιδρύματος για το Μέλλον, «θα μείνουμε χωρίς χαρτιά με τον ίδιο τρόπο που μείναμε χωρίς άλογα... τα άλογα υπάρχουνε ακόμη, αλλά τα ιππεύουν μόνο κοριτσάκια και φανατικοί αναβάτες».²⁶ Οι διοικήσεις των επιχειρήσεων πιστεύουν ότι θα εξοικονομήσουν αμέτρητα δισεκατομμύρια δολάρια, λόγω της αύξησης της παραγωγικότητας και της μείωσης των θέσεων εργασίας, με το νέο υπαλληλικό τους προσωπικό από σιλικόνη. Για εκατομμύρια υπαλλήλους, το ηλεκτρονικό γραφείο δεν σημαίνει τίποτε άλλο από το τέλος της σταδιοδρομίας τους.

Οι ιδιαίτερες γραμματείες της χώρας θα είναι από τα πρώτα θύματα της επανάστασης του ηλεκτρονικού γραφείου. Σήμερα, οι γραμματείες ξοδεύουν πάνω από 45% του χρόνου τους αρχειοθετώντας έγγραφα, παραδίδοντας μηνύματα, ταχυδρομώντας επιστολές, φτιάχνοντας φωτοαντίγραφα και περιμένοντας νέες εντολές.²⁷ Οι οικονομολόγοι Βασίλι Λεόντιεφ και Φέι Ντάτσιν εκτιμούν ότι η μετάβαση από το χαρτοβασίλειο σε ένα γραφείο ηλεκτρονικής επεξεργασίας θα εξοικονομήσει 45% του χρόνου των γραμματέων και από 25 ως 75% όλων των δραστηριοτήτων που έχουν να κάνουν με εργασίες του γραφείου.²⁸ Ο αριθμός των γραμματέων έχει αρχίσει να μειώνεται σταθερά, καθώς οι προσωπικοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές, η ηλεκτρονική αλληλογραφία και οι μηχανές φαξ αντικαθιστούν τις γραφομηχανές, την αρχειοθέτηση και την αλληλογραφία ρουτίνας. Από το 1983 ως το 1993, ο αριθμός των γραμματέων της χώρας μειώθηκε περίπου κατά 8% σε 3,6 εκατομμύρια,

σύμφωνα με τον οικονομολόγο του Χάρβαρντ Τζέιμς Μέντοφ.²⁹

Ο αριθμός των υπαλλήλων υποδοχής μειώνεται επίσης, ενώ σε ορισμένες επιχειρήσεις έχουν πάψει τελείως να χρησιμοποιούνται. Η Bellcore, το τμήμα ερευνών των περιφερειακών εταιρειών της Bell, εργάζεται αυτή τη στιγμή πάνω στην ιδέα ενός «ηλεκτρονικού ρεσεψιονίστα», ενός πλήρως αυτοματοποιημένου συστήματος που θα μπορεί να απαντά σε τηλεφωνήματα, να κρατάει μηνύματα, ακόμη και να τηλεφωνεί. Όταν παίρνει τον αριθμό, το κομπιούτερ μπορεί να αφήσει ένα σύντομο μήνυμα εκ μέρους αυτού που του έδωσε την εντολή ή να ρωτήσει αν επιθυμεί να τον συνδέσει. Οι νέοι ηλεκτρονικοί ρεσεψιονίστες μπορούν επίσης να προγραμματιστούν κατά τρόπο ώστε να επιλέγουν αυτούς που τηλεφωνούν με βάση τον αριθμό τηλεφώνου τους και ορισμένους να τους συνδέουν με το πρόσωπο το οποίο ζητούν, ενώ από άλλους να κρατούν απλώς μηνύματα.³⁰

Η σκεπτόμενη μηχανή ανέρχεται σταθερά στην ιεραρχία του γραφείου αναλαμβάνοντας όχι μόνο απλά καθήκοντα ρουτίνας, αλλά κι εργασίες που εκτελούν συνήθως διευθυντικά στελέχη. Σε μια από τις ειρωνικότερες ίσως περιπτώσεις, υψηλής τεχνολογίας αυτόματα συστήματα πρόσληψης υπαλλήλων έχουν εγκατασταθεί σε εκατοντάδες εταιρείες για την εξέταση αιτήσεων εργασίας. Η Resumix Inc., μια εταιρεία με έδρα της την Καλιφόρνια, τοποθέτησε πρόσφατα ένα αυτόματο σύστημα πρόσληψης υπαλλήλων στη United Technologies Corporation. Ένας οπτικός σαρωτής αποθηκεύει τις εικόνες 400 εισερχομένων βιογραφικών σημειωμάτων κάθε μέρα σε ένα κεντρικό κομπιούτερ που έχει το μέγεθος μιας μικρής αρχειοθήκης. Το Resumix μπορεί να σαρώσει ένα βιογραφικό σημείωμα σε λιγότερα από τρία δευτερόλεπτα και να αναδημιουργήσει μια ανάλογη επιστολή αναγνώρισης προς τον αιτούντα. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τις ικανότητες που διαθέτει «να κατανοεί κείμενα και να επικεντρώνει την προσοχή του σε προκαθορισμένα σημεία», το Resumix εξετάζει κάθε βιογραφικό σημείωμα παίρνοντας σαν βάση τη μόρφω-

ση, τα προσόντα, τις ικανότητες και την προϋπηρεσία του ατόμου. Με μια περίπλοκη διεργασία λογικής που έχει ενσωματωθεί στο πρόγραμμά του, το Resumix αποφασίζει τελικά για ποια κατηγορία εργασίας είναι καταλληλότερος ο εξεταζόμενος. Οι μελέτες που έγιναν για να συγκρίνουν τις αποφάσεις του Resumix με εκείνες διευθυντών τμημάτων προσωπικού αποδεικνύουν ότι ο εξεταστής από σιλικόνη είναι τουλάχιστον εξίσου ικανός στις αξιολογήσεις του και πολύ ταχύτερος στη διεκπεραίωση αιτήσεων.³¹

Οι νέες τεχνολογίες πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών κάνουν επίσης τα γραφεία λιγότερο απαραίτητα σαν κέντρα επιχειρήσεων. Οι φορητές μηχανές φαξ και οι ασύρματοι φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές μας επιτρέπουν να κάνουμε τις δουλειές μας από το σπίτι ή όποιο σημείο και αν βρισκόμαστε. Από το 1992 ως το 1993, υπολογίζεται ότι ο αριθμός των τηλεσυναλλασσομένων αυξήθηκε κατά 20%. Σήμερα, τηλεσυναλλάσσονται σχεδόν 8 εκατομμύρια άτομα. Το 2000, σύμφωνα με μια μελέτη, πάνω από 20% του εργατικού δυναμικού στις ΗΠΑ θα εργάζονται, κάποιες ώρες τουλάχιστον, από τα σπίτια τους.³²

Συμπιέζοντας το χρόνο και καταργώντας το χώρο, η νέα ηλεκτρονική μαγεία έχει μεταμορφώσει ακόμη και την ιδέα του γραφείου από χωρική σε χρονική έννοια. Εταιρείες όπως είναι η AT&T έχουν ήδη αρχίσει να καταπιάνονται με την ιδέα του «εικονικού γραφείου». Δίνουν στους υπαλλήλους τους ένα κινητό γραφείο, εφοδιασμένο με φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή, φαξ και κινητό τηλέφωνο, και κυριολεκτικά τους στέλνουνε στα σπίτια τους. Οι επιχειρήσεις, ανυπόμονες να αυξήσουν την παραγωγικότητα του προσωπικού τους, βλέπουν τις τηλεσυναλλαγές σαν το κύμα του μέλλοντος. Ο Ράσελ Τόμας, στέλεχος του τμήματος τηλεσυναλλαγών στην AT&T, λέει: «Προτού υιοθετήσουμε το σύστημα τηλεσυναλλαγών, είχαμε ανθρώπους που οδηγούσαν μιάμιση ώρα για να φτάσουν στο γραφείο, έμεναν μερικές ώρες, οδηγούσαν άλλη μια ώρα για να δουν έναν πελάτη, γύριζαν στο γραφείο κι έφευγαν για να πάνε σπίτια τους. Δεν χρειαζόταν μεγάλη σκέψη

για να καταλάβει κανείς ότι υπήρχε απώλεια παραγωγικότητας». ³³

Οι τηλεσυναλλαγές δεν αυξάνουν μόνο την παραγωγικότητα των υπαλλήλων, αλλά μειώνουν και το χώρο των γραφείων που χρειάζεται για τη διεκπεραίωση εργασιών. Η Dun & Bradstreet Software περιόρισε κατά 30% τα έξοδά της για μίσθωση και αγορά ακινήτων, με την εφαρμογή ενός προγράμματος τηλεσυναλλαγών. ³⁴

Ορισμένες εταιρείες προχωρούν ακόμη περισσότερο στην ιδέα των εικονικών γραφείων, με τη χρησιμοποίηση του «ξενοδοχειακού» συστήματος. Όποιος υπάλληλος χρειάζεται ένα γραφείο για να συναντηθεί με πελάτες μπορεί να το «κλείσει» από πριν τηλεφωνώντας σε ένα μικρό επιτελείο «ξενοδόχων». Προτού φτάσει ο υπάλληλος, οι υπεύθυνοι θα βάλουν μια πινακίδα με το όνομά του στην πόρτα, ενώ θα τοποθετήσουν ακόμη και φωτογραφίες της οικογένειάς του πάνω στο γραφείο για να τον κάνουν να αισθάνεται πιο άνετα.

Η Ernst & Young, μια λογιστική επιχείρηση με έδρα της τη Νέα Υόρκη, μείωσε πρόσφατα το χώρο των γραφείων της στο Σικάγο από 377.000 σε 300.000 τετραγωνικά πόδια εφαρμόζοντας το ξενοδοχειακό πρόγραμμα. Όλοι όσοι ήταν κάτω από το επίπεδο των ανώτερων διοικητικών στελεχών έμειναν χωρίς γραφείο. Τώρα, όταν θεωρούν απαραίτητη τη χρήση του, πρέπει να κάνουν μια κράτηση. Η IBM έχει αφήσει χωρίς γραφεία 5.000 υπαλλήλους της λέγοντάς τους ότι μπορούν να εργαστούν στο σπίτι, στο αυτοκίνητο ή στα γραφεία των πελατών τους. Υπολογίζει ότι με αυτό τον τρόπο θα εξοικονομήσει κατά 15 ως 20% του αναγκαίου χώρου. ³⁵ Αν και ορισμένοι υπάλληλοι θεωρούν ευπρόσδεκτη τη νέα ελευθερία λόγω λιγότερης επίβλεψης, υπάρχουν άλλοι που λένε ότι τους λείπει η συντροφικότητα και η κοινωνική αλληλεπίδραση της ατμόσφαιρας, η οποία δημιουργείται μέσα σε ένα γραφείο.

Ο Στιβ Πάτερσον, αντιπρόεδρος της Gemini Consulting Company, λέει ότι σε ολόένα και περισσότερες εταιρείες σήμερα, οι υπάλληλοι αλληλεπιδρούν λιγότερο μέσα στον

παραδοσιακό χώρο του γραφείου. Ο Πάτερσον προειδοποιεί ότι η εξοικονόμηση χρημάτων μέσω του περιορισμού των αναγκών σε χώρους γραφείων καλό θα ήταν να παραβάλλεται με το λιγότερο απτό, αλλά εξίσου σημαντικό, ψυχολογικό κόστος της αραιότερης αλληλεπίδρασης, συμπεριλαμβανομένης και της πιθανής αποδυνάμωσης των δεσμών και της αφοσίωσης στην εταιρεία.³⁶ Μια μικρή ομάδα τμηματαρχών της AT&T προσπάθησαν να διασώσουν την αλλοτινή κοινωνική τους σχέση δημιουργώντας ένα «εικονικό αναψυκτήριο», μια ειρωνική μεταφορά που χρησιμοποιούν όταν θέλουν να περιγράψουν τις βραδινές συναντήσεις τους, μια φορά τη βδομάδα, για να συζητήσουν επαγγελματικά και κοινωνικά τους θέματα.³⁷

Για να αμβλύνουν το ψυχολογικό τραύμα που προξενείται από τη στέρηση χώρου, εταιρείες, όπως η Olivetti Research Laboratory στο Κέμπριτζ της Αγγλίας, πειραματίζονται με ηλεκτρονικούς υπολογιστές που θα επιτρέπουν μέχρι και σε πέντε άτομα να κουβεντιάζουν και να συνεργάζονται μέσα σε μια ηλεκτρονική παραλλαγή προσωπικής επικοινωνίας. Η κάθε οθόνη του κομπιούτερ είναι εφοδιασμένη με πέντε χωριστά παράθυρα, έτσι ώστε αυτοί που συμμετέχουν να μπορούν να βλέπουν ο ένας τον άλλο καθώς ανταλλάσσουν πληροφορίες ή εργάζονται μαζί. Με τις οθόνες μπροστά τους, η διοίκηση της εταιρείας λέει ότι ελπίζει πως «οι υπάλληλοι θα μπορέσουν να βρουν κάποια από την ευελιξία και την ανθρώπινη ζεστασιά που δεν έχει η ηλεκτρονική επικοινωνία».³⁸

Συρρίκνωση των τομέων χονδρικής και λιανικής πώλησης

Οι επαναστατικές αλλαγές που φέρνουν μαζί τους οι σκεπτόμενες μηχανές δεν περιορίζονται μόνο στο γραφείο, αλλά και σε όλους τους άλλους τομείς της οικονομίας του κλάδου παροχής υπηρεσιών. Οι αλλαγές αυτές είναι εντυπωσιακές στους

τομείς της χονδρικής και λιανικής πώλησης. Οι χονδρέμποροι, όπως τα στελέχη της μεσαίας διοικητικής ιεραρχίας, γίνονται όλο και πιο περιττοί στην εποχή της άμεσης ηλεκτρονικής επικοινωνίας. Όπως σημειώσαμε στο κεφάλαιο 7, τα καταστήματα λιανικής πώλησης σαν τη Wal-Mart παρακάμπτουν εντελώς τώρα τους χονδρέμπορους, προτιμώντας τις απευθείας συναλλαγές με τους κατασκευαστές. Με τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό παρακολούθησης κι ελέγχου στα σημεία πωλήσεων, οι λιανοπωλητές μπορούν να διαβιβάζουν τις παραγγελίες τους απευθείας στις αποθήκες των κατασκευαστών μέσω της ηλεκτρονικής ανταλλαγής στοιχείων (EDI). Από την άλλη άκρη, αυτοματοποιημένες αποθήκες επανδρωμένες με ρομπότ και τηλεκατευθυνόμενα οχήματα παράδοσης εκτελούν τις παραγγελίες μέσα σε διάστημα λίγων λεπτών χωρίς καμιά ανθρώπινη βοήθεια. Ολοένα και περισσότερες αποθήκες λειτουργούν με «επιστάτες από σιλικόνη» και διευθύνονται από έναν ελάχιστο αριθμό υπαλλήλων, πρωταρχικό μέλημα των οποίων είναι η παρακολούθηση του εξοπλισμού και ο «έλεγχος της κυκλοφορίας». Στα αυτοκαθοδηγούμενα οχήματα ενσωματώνονται συστήματα μεταφοράς ελεγχόμενα από μικροεπεξεργαστές, αυτόματοι ανυψωτήρες και άλλα εξαρτήματα, τα οποία «συμπληρώνουν ένα αυτοματοποιημένο σύστημα αποθήκευσης και απόσυρσης». Οι αυτόματες αποθήκες μπορούν να μειώσουν τις ανάγκες ανθρώπινης εργασίας τουλάχιστον κατά 25%.³⁹

Η Andersen Consulting δημοσίευσε πρόσφατα μια μελέτη για την αύξηση της παραγωγικότητας και της εξοικονόμησης εργασίας σε περισσότερες από χίλιες εταιρείες που επανασχεδίασαν με επιτυχία τη λειτουργία των αποθηκών τους. Τα στατιστικά στοιχεία είναι εντυπωσιακά. Η Epsom Australia Limited, κατασκευάστρια προσωπικών ηλεκτρονικών υπολογιστών κι εκτυπωτών στο Σίντνεϊ, κατόρθωσε να μειώσει το χρόνο εξυπηρέτησης πελατών της κατά 66%, το χώρο λειτουργίας κατά 50%, τις θέσεις εργασίας κατά 43%, και τις λειτουργικές δαπάνες της ανά απόδειξη κατά 25% στις αποθήκες

της. Η Sevel Argentina, στο Μπουένος Άιρες, αντιπρόσωπος των αυτοκινήτων Φιάτ και Πεζό, εξοικονόμησε 28% σε χώρο και 26% σε θέσεις εργασίας. Η IME Excavators, στο Έσλοβ της Σουηδίας, που ασχολείται με εξαρτήματα εκσκαφών και πρώτες ύλες, μείωσε κατά 30% τις θέσεις εργασίας μετά την αναδιοργάνωση. Η Entertainment U.K., στο Χέιζ Μίντι της Βρετανίας, παραγωγός ψυχαγωγικών λογισμικών, μείωσε κατά 19% τις λειτουργικές δαπάνες της ανά συναλλαγή και κατά 26% τις θέσεις εργασίας. Η Hernandez Perez, στη Μούρσια της Ισπανίας, που ασχολείται με την κονσερβοποίηση λαχανικών, μείωσε το χρόνο εξυπηρέτησης πελατών κατά 80%, το χώρο λειτουργίας κατά 50%, και τις θέσεις εργασίας κατά 37%.⁴⁰

Οι νέες τεχνολογίες πληροφορικής επιτρέπουν σε λιανοπωλητές και κατασκευαστές να ακολουθούν την ίδια διαδικασία συνεχούς ροής, σπρώχνοντας στο περιθώριο τους χονδρέμπορους. Το 1992, χάθηκαν στον τομέα χονδρικών πωλήσεων 60.000 θέσεις εργασίας. Από το 1989, στον ίδιο χώρο έχουν χαθεί περισσότερες από 250.000 θέσεις εργασίας.⁴¹ Αρχές του επόμενου αιώνα, το μεγαλύτερο μέρος του τομέα χονδρικών πωλήσεων, όπως τον ξέρουμε, θα έχει πάψει να υφίσταται, θύμα κι αυτός των επαναστατικών καινοτομιών στον ηλεκτρονικό έλεγχο και συντονισμό.

Τα καταστήματα λιανικής πώλησης επανασχεδιάζουν κι αυτά με ταχύτητα τις λειτουργίες τους χρησιμοποιώντας, όπου είναι δυνατό, σκεπτόμενες μηχανές για να βελτιώσουν την παραγωγικότητα και να μειώσουν το εργατικό κόστος. Η σύγχρονη μαζική λιανική πώληση πρωτοεμφανίστηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες στις δεκαετίες του 1870 και 1880. Σήμερα, οι αλυσίδες πολυκαταστημάτων κυριαρχούν σε έναν κλάδο που απασχολεί περισσότερους από 19,6 εκατομμύρια ανθρώπους ή το 22% όλου του μη αγροτικού εργατικού δυναμικού στον ιδιωτικό τομέα.⁴²

Η απασχόληση στον τομέα λιανικών πωλήσεων αυξήθηκε σημαντικά τις δεκαετίες μετά τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο, όταν

οι μεταπολεμικοί καταναλωτές επιδόθηκαν σε ένα όργιο αγορών που κράτησε σαράντα χρόνια. Προς τα τέλη της δεκαετίας του 1980 ωστόσο, άρχισε να παρατηρείται μια επιβράδυνση στους ρυθμούς απασχόλησης στον τομέα των λιανικών πωλήσεων, καθώς τα ανερχόμενα ποσοστά ανεργίας σε άλλους τομείς μειώναν την αγοραστική δύναμη. Σε μια προσπάθεια να ελαττώσουν τα έξοδα και να βελτιώσουν τα περιθώρια κέρδους, οι εταιρείες άρχισαν να αντικαθιστούν τους υπαλλήλους τους με ηλεκτρονικούς υπολογιστές και αυτοματοποιημένες διαδικασίες. Ενώ η ετήσια αύξηση προσλήψεων στον τομέα λιανικής πώλησης έφτανε, κατά μέσο όρο, περίπου το 3% από το 1967 ως το 1989, η Υπηρεσία Εργατικών Στατιστικών διαβλέπει μια σημαντική μείωση που θα περιορίσει την αύξηση προσλήψεων στο 1,5% ή και λιγότερο τη δεκαετία του 1990.⁴³

Χαρακτηριστικό παράδειγμα της νέας τάσης αποτελεί η Sears Roebuck, ένας από τους κολοσσούς στον τομέα των λιανικών πωλήσεων. Η Sears εξαφάνισε περίπου 50.000 θέσεις εργασίες το 1993, μειώνοντας κατά 14% το εργατικό δυναμικό της. Οι απολύσεις έγιναν την ίδια χρονιά που τα έσοδα της Sears αυξήθηκαν περισσότερο από 10%. «Ένα είναι το βασικό ερώτημα που μας απασχολεί», λέει ο Άντονι Ρούτσι, αντιπρόεδρος στο τμήμα προώθησης πωλήσεων. «Ποια είναι η προστιθέμενη αξία που μας προσφέρουν οι υπάλληλοί μας για την αμοιβή που τους δίνουμε;» Και ο Ρούτσι συμπληρώνει: «Έχουμε αποφασίσει να ξεφορτωθούμε μη αναγκαίους εργαζόμενους και μη αναγκαίες εργασίες που δεν μας προσφέρουν προστιθέμενη αξία».⁴⁴

Στα περισσότερα καταστήματα λιανικής πώλησης, η χρήση των ηλεκτρονικών κωδίκων και των σαρωτών στα σημεία πωλήσεων έχει αυξήσει σε μεγάλο βαθμό την αποτελεσματικότητα των ταμιών, έχοντας σαν αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση θέσεων εργασίας. Το 1992, η Εθνική Ομοσπονδία Λιανοπωλητών έκανε μια έρευνα και διαπίστωσε ότι το 80% του συνόλου τους θα χρησιμοποιούσαν γραμμικούς κώδικες ως το τέλος του 1993. Η αυξημένη χρήση ηλεκτρονικών υπο-

λογιστών και άλλων σκεπτόμενων μηχανών στα σημεία πωλήσεων, λέει ο Στίβεν Ρόουτς της Morgan Stanley, «μας βοηθάει να καταλάβουμε για ποιο λόγο ο αριθμός των απασχολούμενων στον τομέα λιανικής πώλησης εξακολουθεί να είναι κατά 400.000 μικρότερος από το ζενίθ που είχε φτάσει το 1990».⁴⁵

Οι ταμίες είναι η τρίτη σε μέγεθος κατηγορία υπαλλήλων μετά τις γραμματείς και τους λογιστές, με σχεδόν 1,5 εκατομμύριο εργαζόμενους μόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες. Σύμφωνα με μια έρευνα που διεξήγαγε η Υπηρεσία Εργατικών Στατιστικών, ο νέος εξοπλισμός ηλεκτρονικής σάρωσης «αυξάνει κατά 30% την ταχύτητα και μπορεί να μειώσει από 10 ως 15% τις ανάγκες εργασίας ανά μονάδα στα ταμεία».⁴⁶

Ορισμένα καταστήματα λιανικής πώλησης έχουν πάψει εντελώς να χρησιμοποιούν ταμίες. Στο Εμπορικό Κέντρο Crystal Court της Μινεάπολης, οι πελάτες που μπαίνουν στο Robot Music Store αντικρίζουν ένα μόνο υπάλληλο – ένα ρομπότ βάρους 180 κιλών. Το ρομπότ περιστρέφεται στη μέση του καταστήματος μέσα σε έναν κυκλικό γυάλινο θάλαμο και είναι εφοδιασμένο με πληκτρολόγια που επιτρέπουν στους αγοραστές να διαλέγουν οποιοδήποτε από τα 5.000 CD, τα οποία έχει σε στοκ το μαγαζί, και να ακούν δειγματοληπτικά για τριάντα δευτερόλεπτα. Από τη στιγμή που επιλεγεί ένα CD, χρησιμοποιείται η οθόνη του ρομπότ για τη διαδικασία της πληρωμής. Στη συνέχεια, το ρομπότ απλώνει το χέρι του, παίρνει το CD από τα ράφια και το δίνει στον πελάτη μαζί με την απόδειξή του. Ένας εικοσιτριάχρονος νεαρός που ψωνίζει τακτικά από το κατάστημα λέει ότι προτιμάει το ρομπότ από έναν οποιοδήποτε πωλητή. «Είναι εύκολο στη χρήση του και δεν σου αντιμιλάει».⁴⁷ Υπερσύγχρονα ρομπότ τα οποία θα έχουν την ικανότητα να καταλαβαίνουν την ανθρώπινη ομιλία και να συνεννοούνται θα αποτελούν κατά πάσα πιθανότητα κοινό φαινόμενο σε πολυκαταστήματα, μαγαζιά ηλεκτρικών ειδών, εστιατόρια και άλλες επιχειρήσεις λιανικών πωλήσεων και παροχής υπηρεσιών στις αρχές του επόμενου αιώνα.

Μια μεγάλη ευρωπαϊκή υπεραγορά πειραματίζεται με μια

νέα ηλεκτρονική τεχνολογία που επιτρέπει στον πελάτη να χρησιμοποιήσει την πιστωτική του κάρτα στο ίδιο το ράφι, όπου βρίσκεται το επιθυμητό προϊόν. Δεν υπάρχουν καρτοσάκια. Ο πελάτης βρίσκει τα πράγματα που έχει αγοράσει συσκευασμένα να τον περιμένουν όταν φεύγει από το κατάστημα. Απλώς, υπογράφει μια απόδειξη που είναι ήδη έτοιμη και αναχωρεί χωρίς να χτυπηθεί κανένα από τα προϊόντα στην ταμειακή μηχανή.⁴⁸

Ο τομέας λιανικών πωλήσεων λειτουργεί από καιρό σαν ένα σφουγγάρι ανεργίας, απορροφώντας αμέτρητους εργάτες που έχουν χάσει τις δουλειές τους μετά την αυτοματοποίηση των βιομηχανικών κλάδων. Σήμερα, που ο τομέας λιανικών πωλήσεων γνωρίζει τη δική του επανάσταση αυτοματοποίησης, εύλογα τίθεται το ερώτημα πού θα πάνε όλοι αυτοί οι άνεργοι.

Πολλοί οικονομολόγοι πιστεύουν ότι η βιομηχανία ειδών διατροφής είναι εκείνη που θα σώσει όσους μένουν άνεργοι από τις τεχνολογικές καινοτομίες σε άλλους τομείς. Ακόμη κι εδώ, όμως, η απασχόληση συντελείται με βραδείς ρυθμούς γεγονός που αφήνει να εννοηθεί ότι έρχονται δύσκολοι καιροί για τους ανειδίκευτους και ημειδίκευμένους εργάτες. Η βιομηχανία τροφίμων και ποτών οδήγησε τον τομέα παροχής υπηρεσιών στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας κατά τη δεκαετία του 1980. Περισσότεροι από 2 εκατομμύρια νέοι εργάτες προσλήφθηκαν την περασμένη δεκαετία για να εξυπηρετήσουν μια διογκούμενη καταναλωτική αγορά. Σήμερα, οι καλές μέρες φαίνονται να έχουν τελειώσει. Παρόλο που τα κέρδη των εταιρειών αναμένεται πως θα αυξηθούν τη δεκαετία του 1990, λόγω των νέων τεχνολογιών που εξοικονομούν χρόνο κι εργασία, ο κλάδος των τροφίμων θα χρειαστεί πολύ λιγότερα εργατικά χέρια. Το υπουργείο Εργασίας προβλέπει ότι ο ρυθμός της αύξησης προσλήψεων θα μειωθεί κατά το ήμισυ στα επόμενα 15 χρόνια.⁴⁹

Σε πολλά εστιατόρια, συστήματα κομπιούτερ επιτρέπουν στους σερβιτόρους να διαβιβάζουν τις παραγγελίες ηλεκτρονικά αποφεύγοντας περιττές διαδρομές στην κουζίνα. Το ίδιο

σύστημα ηλεκτρονικής διαβίβασης μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το κομπιούτερ για να ετοιμάσει το λογαριασμό του πελάτη και να ειδοποιήσει το διευθυντή του εστιατορίου ή τους προμηθευτές του να αντικαταστήσουν αποθέματα που φτάνουν στο τέλος τους. Η αυτοματοποίηση παραγγελιών, λογαριασμών και απογραφής αποθεμάτων μειώνει σημαντικά τις ανάγκες εργασίας.

Μια νέα μέθοδος μαγειρικής –η sous vide– επιτρέπει την ετοιμασία ενός φαγητού κάτω από πολύ χαμηλή πίεση αέρα μέσα σε αντιθερμικές σακούλες και φούρνους διάδοσης της θερμότητας μέσω ρευμάτων ατμού. Στη συνέχεια, το φαγητό ψύχεται σε θερμοκρασία 30 βαθμών Φαρενάιτ και στέλνεται σε τοπικά εστιατόρια, όπου παραμένει στην κατάψυξη ως τη στιγμή που θα δώσει ένας πελάτης την παραγγελία του. Το να είναι κανείς σεφ στην εποχή μας συχνά σημαίνει το άδειασμα μιας σακούλας με ήδη μαγειρεμένο κατεψυγμένο φαγητό σε καυτό νερό ή την τοποθέτησή της μέσα σε ένα φούρνο μικροκυμάτων για τρία ως επτά λεπτά. Η sous vide μειώνει το εργατικό κόστος των περισσότερων εστιατορίων κατά 20%, αν όχι πιο πολύ.⁵⁰

Ορισμένα εστιατόρια ντράιβ-θρου έχουν αρχίσει να αντικαθιστούν τους υπαλλήλους που παίρνουν παραγγελίες με οθόνες ευαίσθητες στην αφή, οι οποίες αναφέρουν τα είδη που υπάρχουν στον κατάλογο φαγητών. Για να δώσει την παραγγελία του, το μόνο που έχει να κάνει ο πελάτης είναι να βγάλει το χέρι από το παράθυρο του αυτοκινήτου και να αγγίξει το σύμβολο το οποίο αντιστοιχεί στο φαγητό που θέλει. Η παραγγελία διαβιβάζεται αμέσως από ένα κεντρικό κομπιούτερ στην κουζίνα, όπου εμφανίζεται σε μια οθόνη κι εκτελείται, χωρίς καμιά ανθρώπινη παρέμβαση σε όλη τη διαδικασία. Τα εστιατόρια ντράιβ-θρου έχουν αυτοματοποιηθεί τόσο πολύ στην εποχή μας, ώστε έξι ως οχτώ υπάλληλοι μπορούν να εξυπηρετήσουν σε ώρες αιχμής τον ίδιο αριθμό πελατών που εξυπηρετούν είκοσι υπάλληλοι σε ένα εστιατόριο με τραπέζια.⁵¹

Τοποθετούνται επίσης αυτοματοποιημένα συστήματα ελέγ-

χου ποτών, τα οποία μειώνουν την ανάγκη έμπειρων μπάρμαν. Το σύστημα ελέγχεται από ένα μικροκομπιούτερ που διαβιβάζει την παραγγελία για το ποτό σε ένα καροτσάκι διανομής, το οποίο το παραδίδει σε λιγότερα από τρία δευτερόλεπτα. Ταυτόχρονα ετοιμάζεται από το κομπιούτερ και ο λογαριασμός, που δίνεται μαζί με το ποτό στον πελάτη. Το αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου ποτών μειώνει το κόστος εργασίας από 20 ως 40%.⁵²

Ο τομέας των λιανικών πωλήσεων εξακολουθεί να λειτουργεί με βάση τη θεωρία της λεωφόρου. Οι πελάτες ταξιδεύουν στο κατάστημα για να αγοράσουν πράγματα. Τον τελευταίο καιρό, ωστόσο, η νεογέννητη λεωφόρος της πληροφορικής έχει αρχίσει να αλλάζει ριζικά τον τρόπο που κάνουν οι άνθρωποι τα ψώνια τους, μειώνοντας την ανάγκη για ολόκληρες κατηγορίες εργαζομένων στον τομέα λιανικών πωλήσεων, τα καθήκοντα των οποίων έχουν σχέση με τη διακίνηση εμπορευμάτων στην αγορά και την εξυπηρέτηση πελατών μέσα σε ένα κατάστημα.

Τον Μάιο του 1993, η IBM και η Blockbuster Video ανακοίνωσαν την έναρξη μιας νέας κοινοπραξίας, της NewLeaf Entertainment Corporation, που θα εξυπηρετεί αμέσως παραγγελίες για CD, βιντεοπαιχνίδια και βιντεοκασέτες μέσω των 3.500 καταστημάτων λιανικής πώλησης της Blockbuster. Τα καταστήματα αυτά θα παρακάμπτουν την πρακτική της λεωφόρου, με τις αποθήκες, τα τμήματα αποστολής, τα φορητά και τους φορτοεκφορτωτές της, και θα μεταφέρουν τα προϊόντα ηλεκτρονικά στον πελάτη από τη λεωφόρο της πληροφορικής. Το κάθε κατάστημα θα έχει ένα κιόσκι όπου οι πελάτες θα μπορούν να δίνουν τις παραγγελίες τους αγγίζοντας την οθόνη ενός κομπιούτερ. Η παραγγελία θα διαβιβάζεται σε έναν κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή που θα αντιγράφει το ζητούμενο είδος και θα το επαναδιαβιβάζει στο κατάστημα μέσα σε λίγα λεπτά. Οι μηχανές του καταστήματος θα αντιγράφουν τις ηλεκτρονικές πληροφορίες σε ταινίες, CD και κασέτες. Έγχρωμοι εκτυπωτές με ακτίνες λέιζερ μέσα στο

κιόσκι θα αναπαράγουν τις εικόνες του καλύμματος με την ίδια ακριβώς καθαρότητα που έχει το πρωτότυπο. Τα καινούρια ηλεκτρονικά διανεμόμενα προϊόντα εξασφαλίζουν στον πελάτη ότι θα βρísκει πάντα αυτό που θέλει. Ο Ντέιβιντ Λαντίν, αντιπρόεδρος του τμήματος τεχνολογίας στην Blockbuster, βλέπει με μεγάλο ενθουσιασμό τις δυνατότητες του νέου συστήματος ηλεκτρονικής διανομής: «Αν έρθει ένας πιτσιρικάς Παρασκευή βράδυ και ζητήσει ένα βιντεοπαιχνίδι που έχει γίνει άναρπαστο στην αγορά, το πιθανότερο είναι ότι δεν θα το βρει, γιατί θα έχει εξαντληθεί. Με αυτό το σύστημα, όμως, δεν θα εξαντλείται ποτέ – ο μικρός θα μπορεί ηλεκτρονικά να πάρει ένα άλλο μέσα σε δυο λεπτά».⁵³

Η εταιρεία λέει ότι θα εξοικονομήσει τρία ως τέσσερα δολάρια σε κόστος διεκπεραίωσης και μεταφοράς για κάθε ηλεκτρονικά διανεμόμενη κασέτα ή CD. Αναμένεται ότι και άλλοι λιανοπωλητές θα ακολουθήσουν το παράδειγμα της Blockbuster. Ο Τζακ Μακντόναλντ, αντιπρόεδρος του τμήματος ανάπτυξης εργασιών στη NewLeaf, προβλέπει «ένα εθνικό δίκτυο ψηφιακών συστημάτων, στα οποία θα αποθηκεύονται κινηματογραφικές ταινίες, λογισμικά παιχνιδιών, μουσική και σχεδόν οποιοδήποτε άλλο είδος ψυχαγωγίας μπορεί να σκεφτεί κανείς, θα διαβιβάζονται τηλεπικοινωνιακά σε καταστήματα λιανικής πώλησης και κάποια στιγμή απευθείας στο σαλόνι του σπιτιού σας».⁵⁴ Η ηλεκτρονική διαβίβαση προϊόντων θα έχει πιθανότατα σαν επακόλουθο την απώλεια δεκάδων χιλιάδων θέσεων εργασίας στους τομείς αποθήκευσης και μεταφοράς τα επόμενα χρόνια.

Η ηλεκτρονική διανομή είναι μόνο ένα μικρό μέρος των επαναστατικών αλλαγών που συμβαίνουν στον τομέα των λιανικών πωλήσεων. Στην αγορά λιανικής πώλησης εισβάλλουν με μεγάλη ταχύτητα επίσης τα ηλεκτρονικά ψώνια, απειλώντας τις θέσεις εργασίας δεκάδων χιλιάδων πωλητών, διευθυντών, υπευθύνων αποθεμάτων, συντηρητών, φυλάκων και άλλων που απαρτίζουν το σύμπλεγμα απασχόλησης στον τομέα λιανικών πωλήσεων. Τα ηλεκτρονικά ψώνια αποτελούν έναν

κλάδο που έχει φτάσει ήδη στα 2 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως και αυξάνονται με ένα ρυθμό 20% το χρόνο. Η δημιουργία μιας εθνικής υπερλεωφόρου πληροφοριών και το άνοιγμα εκατοντάδων νέων καλωδιακών καναλιών με ικανότητες αλληλεπίδρασης υπόσχονται μια πλημμύρα υπηρεσιών για ψώνια από το σπίτι. Οι εταιρείες επενδύουν τεράστια χρηματικά ποσά στα νέα τηλεοπτικά δίκτυα γι' αγορές από το σπίτι, βέβαιες πως τα ψώνια δίχως καταστήματα θα είναι πιθανότατα η καινούρια μεγάλη αγορά στον τομέα των λιανικών πωλήσεων.⁵⁵

Πολλοί βιομηχανικοί αναλυτές προβλέπουν ότι τα ηλεκτρονικά ψώνια από το σπίτι θα κλέβουν ολοένα και μεγαλύτερα μερίδια από το ένα τρισεκατομμύριο δολάρια της αμερικανικής αγοράς λιανικών πωλήσεων κι επισημαίνουν την ευκολία που προσφέρουν στους πελάτες, πολλοί από τους οποίους είναι εργαζόμενες γυναίκες που δεν έχουν τον ελεύθερο χρόνο να «πάνε για ψώνια» σε ένα εμπορικό κέντρο. Οι ηλεκτρονικές αγορές σημαίνουν επίσης μια τεράστια μείωση κόστους για τον τομέα λιανικών πωλήσεων, λέει ο Πίτερ Σούρις, αναλυτής στην UBS Securities. «Είναι ένα χαμηλού κόστους σύστημα διανομής» και «δεν χρειάζεται κανείς χιλιάδες καταστήματα ούτε αποθέματα χιλιάδων ειδών μέσα στο καθένα».⁵⁶

Ορισμένοι από τους μεγαλύτερους λιανοπωλητές της χώρας έχουν ανακοινώσει τα σχέδιά τους να μπουν στον τομέα των ηλεκτρονικών αγορών. Η R.H. Macy & Company θα βγει στον αέρα το 1994 με ένα κανάλι αγορών που θα λειτουργεί είκοσι τέσσερις ώρες την ημέρα. Ο Μάικρον Ε. Όλμαν III, πρόεδρος και διευθύνων σύμβουλος της Macy, λέει ότι «ο τηλεοπτικός σταθμός Macy θα είναι ένα πολυκατάστημα μέσα στο σαλόνι σας, που θα λειτουργεί είκοσι τέσσερις ώρες την ημέρα, επτά μέρες τη βδομάδα». Η Macy ελπίζει ότι θα αποκτήσει 20 εκατομμύρια συνδρομητές και προβλέπει έσοδα πάνω από 250 εκατομμύρια δολάρια μέσα στα πρώτα τέσσερα χρόνια. Ο Ντον Χιούιτ, παραγωγός του τηλεοπτικού μαγκαζί-

νο *60 Minutes*, που έχει οικονομικά συμφέροντα στην εταιρεία, λέει ότι το νέο κανάλι της Macy θα προσπαθήσει να δημιουργήσει την οπτική εμφάνιση των καταστημάτων της, σχεδιάζοντας σκηνικά ίδια με τα διαφορετικά τους τμήματα.⁵⁷

Οι τηλεοπτικές αγορές από το σπίτι, με τις έγκαιρες παραδόσεις εμπορευμάτων, θα αποτελέσουν μεγάλη πρόκληση για τον αμερικανικό τομέα λιανικών πωλήσεων που είναι προσαρμοσμένος στο σύστημα της λεωφόρου. Το *Forbes* χαρακτηρίζει τη νέα επανάσταση στον τομέα των λιανικών πωλήσεων «σοβαρή απειλή για τον παραδοσιακό τομέα λιανικών πωλήσεων της χώρας και τα δεκαεννέα εκατομμύρια άτομα που απασχολεί».⁵⁸ Από το 1989, έχουν χαθεί περισσότερες από 411.000 θέσεις εργασίας στον τομέα των λιανικών πωλήσεων, μια τάση που «μόνο να επιταχυνθεί μπορεί», γράφει το *Business Week*, «καθώς τη θέση του πωλητή θα πάρει ο δέκτης τηλεόρασης». Όλα τα στοιχεία δείχνουν μια σταθερή πτώση του παραδοσιακού τρόπου αγορών και αυξημένες πωλήσεις για τα δίκτυα παραγγελιών από το σπίτι. Το 1982, οι αγοραστές περνούσαν κατά μέσο όρο περισσότερο από 1,5 ώρα ανά επίσκεψη στο εμπορικό κέντρο. Το 1992, ο χρόνος είχε μειωθεί στα 71 λεπτά και ο αριθμός των καταστημάτων που επισκέπτονταν έπεσε από 3,6 σε 2,6. Οι λιανικές πωλήσεις στα εμπορικά κέντρα μειώθηκαν κατά 3% από το 1988 ως το 1992. Παράλληλα, οι αγορές με πιστωτικές κάρτες από το σπίτι έφτασαν σε ένα σύνολο 42 δισεκατομμυρίων δολαρίων το 1992, μια αύξηση 30% σε σύγκριση με τις αγορές του 1988. Για τον ολοένα και μεγαλύτερο αριθμό καταναλωτών που «έχουν αρχίσει να κουράζονται από τα προβλήματα του πάρκινγκ, του συνωστισμού, της εγκληματικότητας και άλλων ταλαιπωριών τις οποίες συνεπάγονται τα ψώνια σε ένα κατάστημα», οι τηλεοπτικές αγορές από το σπίτι είναι μια ευπρόσδεκτη εναλλακτική λύση.⁵⁹

Πολλές εταιρείες χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες ηλεκτρονικών υπολογιστών για να πάρουν ένα μερίδιο από τις παραδοσιακές αγορές στον τομέα των λιανικών πωλήσεων. Με 39

δολάρια ένας πελάτης μπορεί να γίνει συνδρομητής στο ηλεκτρονικό δίκτυο της CUC International και, με το ελάχιστο μεγαλύτερο ποσό των 49 δολαρίων, να εγγραφεί σαν τηλεφωνικό μέλος για ένα χρόνο. Η εταιρεία προσφέρει εκπώσεις σε περισσότερα από 250.000 προϊόντα, από βαλίτσες μέχρι οικιακές συσκευές. Το 1992, η CUC σημείωσε έσοδα 644 εκατομμυρίων δολαρίων, με εκατομμύρια συνδρομητές στην τηλεφωνική και ηλεκτρονική της λέσχη.⁶⁰

Τη χρυσή εποχή του τρόπου αγορών με το σύστημα της λεωφόρου, λιανοπωλητές και πολιτικοί μηχανικοί έχτισαν περισσότερα από 39.000 εμπορικά κέντρα σε όλη την Αμερική. «Όταν πραγματικά απογειωθούν οι αγορές από το σπίτι», λέει ο εκδότης του *Forbes*, «πολλά από αυτά τα εμπορικά κέντρα θα ερημώσουν». Η ερήμωση αυτή θα σημάνει και μια τεράστια μείωση της απασχόλησης στον τομέα των λιανικών πωλήσεων.⁶¹

Η ψηφιοποίηση των ελεύθερων επαγγελματιών, της εκπαίδευσης και των καλών τεχνών

Όπως μας δείχνει αυτή η σύντομη επισκόπηση των αγορών στον τομέα των λιανικών πωλήσεων, η υπερλεωφόρος της πληροφορικής πρόκειται να αλλάξει τη μορφή της απασχόλησης ακόμη ριζικότερα απ' όσο την άλλαξε το αμερικανικό σύστημα της λεωφόρου, όταν πρωτοεφαρμόστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1950 και αρχές της δεκαετίας του 1960. Ολόκληρες κατηγορίες εργασιών θα συρρικνωθούν και σε ορισμένες περιπτώσεις θα εξαφανιστούν τελείως. Οι τεχνολογίες της πληροφορικής θα γίνονται όλο πιο έξυπνες και οικονομικά προσιτές, στα χρόνια που έρχονται, και πολύ ικανότερες να ενσωματώσουν ένα ευρύ φάσμα πνευματικών και σωματικών δραστηριοτήτων.

Οι σκεπτόμενες μηχανές έχουν ήδη εισβάλει στα ελεύθερα

επαγγέλματα, ενώ εισχωρούν ακόμη και στην εκπαίδευση και τις καλές τέχνες, χώρους που πάντα θεωρούνταν απρόσβλητοι στις πιέσεις της εκμηχάνισης. Γιατροί, δικηγόροι, λογιστές, σύμβουλοι επιχειρήσεων, φυσικομαθηματικοί, αρχιτέκτονες και πολλοί άλλοι χρησιμοποιούν τακτικά ειδικές τεχνολογίες πληροφορικής που τους βοηθούν στο επάγγελμά τους. Παραδείγματος χάρη, σήμερα χρησιμοποιούνται ρομπότ σε περίπλοκες χειρουργικές επεμβάσεις. Ο ρομπογιατρός είναι ένα ρομπότ βάρους 110 κιλών που κατασκεύασαν οι ερευνητές του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας στο Ντέιβις. Στις 7 Νοεμβρίου του 1992, ο ρομπογιατρός βοήθησε για πρώτη φορά σε εγχείρηση ανθρώπου. Χειρουργήθηκε ένας εξηντατετράχρονος ασθενής, ο οποίος χρειαζόταν αντικατάσταση ισχίου. Το ρομπότ είναι εφοδιασμένο με ένα σαρωτή CT που μπορεί να δημιουργήσει τρισδιάστατες εικόνες του μηριαίου οστού, και με ένα χέρι για να ανοίξει την τρύπα: «Ο χειρουργός ζητάει μια ζωντανή εικόνα του μηριαίου οστού του ασθενούς και χρησιμοποιεί ένα ποντίκι (τον ηλεκτρονικό δείκτη) για να του σχεδιάσει την ιδανική κοιλότητα. Ύστερα, αφού ανοίξει τον ασθενή και οδηγήσει το ρομπότ στο κόκαλο, του δίνει εντολή να προχωρήσει και το ρομπότ ανοίγει την τρύπα με ένα τρυπάνι υψηλής ταχύτητας».⁶² Ερευνητές πειραματίζονται αυτή τη στιγμή με τη χρήση χειρουργικών ρομπότ σε επεμβάσεις ματιών, αφτιών και εγκεφάλου.

Στον τομέα της εκπαίδευσης, οι 152.000 βιβλιοθηκάριοι της χώρας ανησυχούν όλο και πιο πολύ με τα ηλεκτρονικά συστήματα δεδομένων που έχουν τη δυνατότητα να ερευνούν, να βρίσκουν και ηλεκτρονικά να διαβιβάζουν βιβλία και άρθρα μέσω λεωφόρων πληροφορικής σε κλάσμα μόνο του χρόνου τον οποίο χρειάζονται ανθρώπινα χέρια για να εκτελέσουν την ίδια εργασία. Δίκτυα δεδομένων, όπως είναι το Internet, μπορούν να βρουν αποσπάσματα από χιλιάδες περιοδικά και βιβλία μέσα σε λίγα λεπτά. Το πρόγραμμα Gutenberg είναι ένα από τα πολλά που έχουν σχεδιαστεί για να μετατρέψουν σε ψηφιακό ολόκληρο το περιεχόμενο

βιβλίων, χειρογράφων και περιοδικών και να το καταχωρίσουν σε δίσκους ηλεκτρονικών υπολογιστών. Με την προηγμένη τεχνολογία σάρωσης, τα βιβλία μπορούν να βγαίνουν από το δέσιμό τους και να μπαίνουν σε μια μηχανή, η οποία διαβάζει το κείμενο και το μετατρέπει σε δίσκο, έτοιμο για άμεση διαβίβαση οπουδήποτε στον κόσμο. Η μετατροπή ολόκληρων κειμένων, σύμφωνα με βιομηχανικούς αναλυτές, είναι «στην άλλη γωνιά του δρόμου. Μόλις φτάσει, η τοπική βιβλιοθήκη όπως την ξέρουμε θα εξαφανιστεί».⁶³

Ακόμη και η τέχνη της συγγραφής βιβλίων γίνεται θύμα των σκεπτόμενων μηχανών. Το 1993, οι εκδοτικοί οίκοι αιφνιδιάστηκαν όταν είδαν να κυκλοφορεί το πρώτο μυθιστόρημα που είχε γράψει ηλεκτρονικός υπολογιστής. Χρησιμοποιώντας λογισμικό εφοδιασμένο με τεχνητή νοημοσύνη, ο Σκοτ Φιντς μπόρεσε να προγραμματίσει ένα κομπιούτερ Apple Macintosh, έτσι ώστε να του γράψει τα τρία τέταρτα σχεδόν της πρόζας ενός βιβλίου με τίτλο *Just This Once*. Το ύφος γραφής είναι απλό και κατανοητό: «Ένωσε την καρδιά της να ανεβαίνει στο στόμα της και, χωρίς να το θέλει, τινάχτηκε όταν είδε τον ξένο μπροστά της. Κι έπειτα, της ήρθαν όλα στο μυαλό. Δεν ήταν παράξενο που της είχε φανεί ότι ονειρευόταν».

Το βιβλίο, που πήρε σχετικά καλές κριτικές, πούλησε με την πρώτη του εκτύπωση περισσότερα από 15.000 αντίτυπα. Αν κι ο εκδότης του, ο Στίβεν Σραγκς, του Carol Publishing Group, δεν πολυεπαίνεσε τον φτιαγμένο από σιλικόνη συγγραφέα, είπε ότι ήταν βέβαιος πως αυτό το είδος πρωτοποριακής προσπάθειας θα οδηγούσε σε σημαντικότερες λογοτεχνικές συνεισφορές στο μέλλον. «Δεν λέω ότι πρόκειται για κανένα φιλολογικό αριστούργημα», παραδέχτηκε ο Σραγκς, «αλλά είναι εξίσου καλό με εκατό άλλα ρομαντικά μυθιστορήματα που εκδόθηκαν φέτος». Ο εκδότης είπε ότι ένωθε περήφανος που είχε λάβει μέρος σε ένα πρόγραμμα, το οποίο «βρισκόταν στην κόψη της λογοτεχνικής τεχνητής νοημοσύνης».⁶⁴

Μπορεί οι μυθιστοριογράφοι να μην έχουν προς το παρόν

πολλά να φοβηθούν από τους συγγραφείς σιλικόνης, αλλά οι μουσικοί έχουν κάθε λόγο να ανησυχούν για τη νέα γενεά μηχανικών συνθετών υψηλής τεχνολογίας, που αναπροσδιορίζουν με ταχύτατο ρυθμό τον τρόπο με τον οποίο δημιουργείται η μουσική. Το 1993, το εργοστάσιο πιάνων Bechstein χρεοκόπησε. Τα χειροποίητα πιάνα, που ο συνθέτης Ρίχαρντ Στράους χαρακτήρισε κάποτε σαν «τα ωραιότερα και μελωδικότερα του κόσμου», δεν είχαν πλέον ζήτηση. Οι παγκόσμιες πωλήσεις πιάνων έχουν μειωθεί από το ένα τρίτο στο ήμισυ τα τελευταία χρόνια, ενώ τα ψηφιακά πληκτρολόγια έχουν ανεβάσει τις πωλήσεις τους κατά 30%, αν όχι περισσότερο, στο ίδιο χρονικό διάστημα.⁶⁵

Τα συνθεσάιζερ, όπως ονομάζονται, είναι μουσικοί φτιαγμένοι από σιλικόνη. Ένα συνθεσάιζερ δεν κάνει τίποτε άλλο από το να μετατρέπει τον μουσικό ήχο σε ψηφιακή μορφή. Από τη στιγμή που θα μετατραπούν, οι ήχοι μπορούν να αποθηκευτούν και, όταν χρειάζεται, να συνδυαστούν με άλλους ψηφιακούς ήχους, έτσι ώστε να δημιουργήσουν μια ολόκληρη συμφωνική ορχήστρα. Σε μια διαδικασία που αποκαλείται «δειγματοληψία», ο ηλεκτρονικός υπολογιστής μπορεί να καταγράψει μια μόνο νότα ή ένα συνδυασμό μουσικών φθόγγων από μεγάλους μουσικούς, όπως είναι ο βιολιστής Γιάσα Χάιφets. Οι μεμονωμένες νότες μπορούν στη συνέχεια να ανασυνδυαστούν σε εντελώς διαφορετικές εκτελέσεις που δεν πραγματοποιήθηκαν ποτέ από τον καλλιτέχνη. Ο μπασίστας Μπιούελ Νίντλιντζερ περιγράφει μια ηχογράφιση, όπου του ζήτησαν να παίξει «κάθε νότα της χρωματικής κλίμακας». Μετά την ηχογράφιση, ο Νίντλιντζερ πρόσεξε μια κρυμμένη μηχανή δειγματοληψίας πίσω από μια αυτόματη καφετιέρα στη γωνιά του στούντιο. «Μου είχαν κλέψει τον ήχο μου», είπε αργότερα ο Νίντλιντζερ. Από εκεί και πέρα, το στούντιο μπορούσε να χρησιμοποιήσει τις νότες για να συνθέσει και να παραγάγει όποιο κομμάτι ήθελε.⁶⁶

Η δειγματοληψία ξεκίνησε το 1980, όταν ένας Νεοϋορκέζος μουσικοσυνθέτης, ο Τσαρλς Ντοτς, κατόρθωσε να ψηφιο-

ποιήσει τη φωνή του Ενρίκο Καρούζο από παλιούς του δίσκους και να χρησιμοποιήσει τους ήχους για νέες εγγραφές. Σήμερα, τα συνθεσάιζερ γράφουν περισσότερο από το 50% της μουσικής για όλες τις τηλεοπτικές διαφημίσεις. Οι μουσικοί από σιλικόνη χρησιμοποιούνται επίσης ως συνοδεία για ηχογραφήσεις μουσικής ροκ και ως υπόκρουση σε τηλεοπτικά προγράμματα και κινηματογραφικές ταινίες. Ένα μεγάλο μέρος της μουσικής που χρησιμοποιήθηκε στο *Miami Vice* και σε ταινίες όπως *The Right Stuff*, *Risky Business* και *Desperately Seeking Susan* το συνέθεσε και το ηχογράφησε ένας μουσικός, ο οποίος ακούει στο όνομα Τζον Χάρνες, μέσα σε ένα σπίτι της Νέας Υόρκης γεμάτο από τεχνολογία ηλεκτρονικής μουσικής. Στους μουσικούς κύκλους, οι νέοι μουσικοί της εποχής της σιλικόνης αποκαλούνται «συνθ», ενώ οι παραδοσιακοί οργανοπαίκτες ονομάζονται «ακουστικοί μουσικοί». ⁶⁷

Ο Βινς Ντι Μπάρι, πρώην αντιπρόεδρος του παραρτήματος της Αμερικανικής Ομοσπονδίας Μουσικών (AOM) στο Λος Άντζελες, υπολογίζει ότι οι ηχογραφήσεις ακουστικών μουσικών έχουν μειωθεί κατά 35%, αν όχι περισσότερο, λόγω των συνθεσάιζερ. ⁶⁸

Οι μουσικοί από σιλικόνη αντικαθιστούν τους ακουστικούς μουσικούς σε θέατρα, νυχτερινά κέντρα, ακόμη και λυρικές σκηνές όλης της χώρας. Πρόσφατα, η Όπερα της Ουάσιγκτον ανέβασε τον *Δον Κάρλο* μόνο με το μαέστρο, δυο πιάνο κι ένα συνθεσάιζερ στο χώρο της ορχήστρας. Στο Μπρόντγουεϊ, η διεύθυνση ενός θεάτρου αντικατέστησε οχτώ παίκτες εγχόρδων στην ορχήστρα με συνθεσάιζερ για την παράσταση του *Grand Hotel*. Στο Λονγκ Μπιτς, ένας καβγάς με το σωματείο μουσικών είχε σαν αποτέλεσμα την αντικατάστασή τους από δυο παίκτες πλήκτρων για την παράσταση του *Hello, Dolly!* ⁶⁹

Επειδή οι παίκτες πλήκτρων ή «συνθ» μπορούν να παράγουν τους ήχους πολλών οργάνων χωρίς να θέσουν σε κίνδυνο την ποιότητα της απόδοσης, το κόστος μειώνεται και τα περιθώρια κέρδους αυξάνονται.

Πολλοί μουσικοί συγκρίνουν την κατάστασή τους με εκείνη

των εργατών στην αυτοκινητοβιομηχανία στο Ντιτρόιτ, που αντικαταστάθηκαν από την αυτοματοποίηση. Ο Μπιλ Πέτερσον, ένας επαγγελματίας τρομπετίστας στο Χόλιγουντ και πρόεδρος του παραρτήματος της ΑΟΜ στο Λος Άντζελες, ρίχνει το φταιξιμο στα συνθεσάιζερ για την απώλεια εργασιών κι εκφράζει το θυμό πολλών συναδέλφων του όταν λέει: «Οι μηχανές αυτές είναι τέρατα».⁷⁰

Ο Τζον Γκλέιζελ, πρόεδρος του τοπικού παραρτήματος της Αμερικανικής Ομοσπονδίας Μουσικών στη Νέα Υόρκη, όπως και άλλοι στο χώρο της μουσικής, ανησυχεί για τη μελλοντική επαγγελματική ασφάλεια των μελών της. «Καθώς αυτές οι μηχανές κλέβουν δουλειές που άλλοτε έκαναν μουσικοί στα στούντιο, εμείς πλέον έχουμε να αντιμετωπίσουμε την κατάσταση πολλών ανθρώπων που χάνουν το ψωμί τους», λέει ο Γκλέιζελ.⁷¹ Το ίδιο ανησυχούν οι μουσικοί για τις καλλιτεχνικές συνέπειες που θα έχει η αντικατάσταση της «πραγματικής» μουσικής από την «εικονική». «Μπορεί να έρθει μια μέρα», παραπονέθηκε ένας μουσικός, «που μια ολόκληρη γενιά Αμερικανών δεν θα μάθουν ποτέ πώς ήταν ο ήχος ενός πραγματικού πιάνου».⁷²

Ακόμη πιο ανησυχητική από τη μουσική που παράγουν τα συνθεσάιζερ είναι η νέα τεχνολογία της «μορφοποίησης», η οποία επιτρέπει στους παραγωγούς του κινηματογράφου και της τηλεόρασης να απομονώνουν, να ψηφιοποιούν και να αποθηκεύουν κάθε οπτική έκφραση, κίνηση και όλους τους ήχους ενός ηθοποιού, και στη συνέχεια να τις αναπρογραμματίζουν σε οποιονδήποτε σχεδόν νέο συνδυασμό, δημιουργώντας έτσι, στην πραγματικότητα, νέους ρόλους για τον καλλιτέχνη. Τα στούντιο του Χόλιγουντ έχουν ήδη αρχίσει να μετατρέπουν σε ψηφιακές κάποιες από τις χιλιάδες ταινιών που έχουν αποθηκευμένες στις ταινιοθήκες τους, με σκοπό να χρησιμοποιήσουν πολλούς από τους ηθοποιούς –μακαρίτες ορισμένους εδώ και πολύ καιρό– σε νέες παραγωγές. Ο Νικ ντε Μαρτίνο, επικεφαλής του ηλεκτρονικού εργαστηρίου στο Ίδρυμα Αμερικανικού Κινηματογράφου, λέει πως, με τις νέες τεχνολογίες των ηλεκτρονικών υπολογιστών, δεν χρειάζονται πλέον εσωτερικά

ή εξωτερικά γυρίσματα ούτε καν ηθοποιοί, αφού μπορούν να αντικατασταθούν με «συνθετικές εικόνες», «δημιουργημένες από ταινιοθήκες χειρονομιών κι εκφράσεων, οι οποίες θα φυλάγονται μέσα σε μια ηλεκτρονική τράπεζα». Από τεχνικής πλευράς, λόγου χάρι, είναι εφικτή σήμερα –αν και δαπανηρή– η χρησιμοποίηση των χιλιάδων χειρονομιών, εκφράσεων, κινήσεων και τόνων φωνής του Δρα Σποκ και του Κυβερνήτη Κερκ από τα εβδομήντα οχτώ επεισόδια του *Star Trek*, με τη βοήθεια της υπερσύγχρονης ηλεκτρονικής τεχνολογίας, για τον αναπρογραμματισμό των ηθοποιών έτσι ώστε να παίζουν σε ολοκαίνουρια επεισόδια.⁷³

Το 1986, ο Τεντ Τέρνερ αγόρασε τη Μέτρο Γκόλντουν Μάγερ (MGM) πληρώνοντας 1,7 δισεκατομμύρια δολάρια, κυρίως για να αποκτήσει την ταινιοθήκη των 3.600 κινηματογραφικών έργων της. Ο Τέρνερ συνειδητοποίησε από πολύ νωρίς την τεράστια δυνητική εμπορική αξία που αντιπροσώπευαν οι χιλιάδες μπομπίνες φιλμ ως ψηφιακό υλικό για νέες ταινίες, τηλεοπτικά προγράμματα, διαφημίσεις και ηλεκτρονικά παιχνίδια. Η αγορά της MGM από τον Τέρνερ έκανε τους εκδότες του *Forbes* να γράψουν ότι «ο Τζέιμς Κάγκνεϊ μπορεί σύντομα να χρειαστεί να δουλέψει σκληρότερα από ποτέ».

Οι ψηφιακές εικόνες χρησιμοποιούνται ακόμη και για την αναπαραγωγή κομπάρσων σε ταινίες, γεγονός που επιτρέπει στα στούντιο την εξοικονόμηση εκατομμυρίων δολαρίων. Στην ταινία *The Babe*, χίλιοι κομπάρσοι μετατράπηκαν σε κάμποσες χιλιάδες «με τη μετατροπή των εικόνων τους καρέ καρέ σε ψηφιακές και τον επανασυνδυασμό τους, κάτι ανάλογο με την αλλαγή και την επανατοποθέτηση λέξεων σε έναν επεξεργαστή κειμένου – μόνο που αυτή τη φορά, το αποτέλεσμα είναι ζωντανές, κινούμενες εικόνες».⁷⁴

Τα στούντιο που θέλουν να μειώσουν τις δαπάνες τους πιθανότατα θα αρχίσουν να στρέφονται όλο και περισσότερο σε ταινιοθήκες για την εξεύρεση ηθοποιών στις νέες παραγωγές τους. Οι εικόνες των Χάμφρεϊ Μπόγκαρτ, Λούις Άρμστρονγκ, Κάρι Γκραντ και Τζιν Κέλι έχουν ήδη μετατραπεί σε ψηφιακές

και έχουν χρησιμοποιηθεί για νέες τηλεοπτικές διαφημίσεις.⁷⁵ Ζωντανοί ηθοποιοί και άλλοι καλλιτέχνες θα αντιμετωπίζουν ολοένα και συχνότερα τον ανταγωνισμό των ψηφιακών και αποθηκευμένων παλαιών εικόνων τους, όπως κι εκείνων που θα ανήκουν σε ηθοποιούς από καιρό πεθαμένους. Η εποχή των ηλεκτρονικών συνθετών σημαίνει ακόμη λιγότερες εργασίες για έναν κλάδο που ήδη μασιτίζεται από την υποαπασχόληση.

Παρότι βρίσκεται ακόμη στο στάδιο της διαμόρφωσης, η Τρίτη Βιομηχανική Επανάσταση έχει σαν αποτέλεσμα τον παραγκωνισμό δεκάδων εκατομμυρίων εργαζομένων στους τομείς της γεωργίας, της βιομηχανίας και της παροχής υπηρεσιών. Οι νέες τεχνολογίες έχουν χαράξει το δρόμο για μια ανασύνθεση του παγκόσμιου οικονομικού συστήματος, με συνεπακόλουθο τη μείωση του εργατικού δυναμικού που χρειάζεται για την παραγωγή αγαθών και την παροχή υπηρεσιών. Κι όμως, το σημερινό κύμα επανασχεδιασμού και αυτοματοποίησης δεν είναι παρά μόνο η αρχή μιας τεχνολογικής μεταμόρφωσης που μοιραίο είναι να επιταχύνει όλο και περισσότερο το ρυθμό της παραγωγικότητας στα επόμενα χρόνια, μεταβάλλοντας ολοένα και μεγαλύτερους αριθμούς εργαζομένων στην παγκόσμια οικονομία σε περιττούς και ακατάλληλους.

Σύμβουλοι επιχειρήσεων, επιστήμονες και μηχανικοί έχουν σπεύσει να επισημάνουν ότι οι σημερινές τεχνολογίες πληροφορικής είναι πρωτόγονες σε σύγκριση με αυτές που πρόκειται να εμφανιστούν μέσα στις δυο τρεις επόμενες δεκαετίες. Ο φυσικός Γκόρντον Μουρ, πρόεδρος της Intel, τονίζει ότι η ισχύς των ηλεκτρονικών υπολογιστών διπλασιάζεται τώρα κάθε δεκαοκτώ μήνες, επιφέροντας με ραγδαίους ρυθμούς τεχνολογικές αλλαγές.⁷⁶ Στο μέλλον, προηγμένες παράλληλες ηλεκτρονικές μηχανές, ρομπότ υψηλής τεχνολογίας και ενοποιημένα ηλεκτρονικά δίκτυα σε όλη την υφήλιο θα κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος στην οικονομία, αφήνοντας ολοένα και λιγότερο χώρο για την άμεση ανθρώπινη συμμετοχή στην παραγωγή, διακίνηση και πώληση αγαθών και στην παροχή υπηρεσιών.

33. Hammer και Champy, σσ. 60-62.
34. Bradley, Stephan, *Globalization, Technology and Competition: The Fusion of Computers and Telecommunications in the 1990's* (Κέμπριτζ, Μασαχ.: Εκδ. Σχολής Διοίκησης Επιχειρήσεων του Χάρβαρντ, 1993), σ. 130.
35. Στο ίδιο, σ. 130.
36. Davidow και Malone, σ. 10.
37. Στο ίδιο, σ. 168.
38. McBride, Al και Brown, Scott, "The Future of On-line Technology", στο Leebart Derek, επιμ., *Technology 2001: The Future of Computing and Communications* (Κέμπριτζ, Μασαχ.: Εκδ. MIT, 1991), σ. 29.
39. "Economy May Be Tokyo Power Broker", *Financial Times*, 1 Σεπτεμβρίου 1993, σ. 5.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

1. *Country Tables: Basic Data on the Agricultural Sector* (Ρώμη: Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας, FAO, 1993), σ. 332.
2. *Technology on the Farm* (Ουάσινγκτον: Υπουργείο Γεωργίας, 1940), σ. 63.
3. McWilliams, Carey, *Ill Fares the Land, Migrants and Migrating Labor in the United States* (Βοστώνη: 1942), σσ. 301-330.
4. "Why Job Growth Is Stalled", *Fortune*, 8 Μαρτίου 1993, σ. 52.
5. Goodman, David κ.ά., *From Farming to Biotechnology: A Theory of Agro-Industrial Development* (Νέα Υόρκη: Basil Blackwell, 1987), σσ. 25, 169· Reimund, Donn A. και Kallbacher, Judith Z., *Characteristics of Large-Scale Farms, 1987* (Ουάσινγκτον: USDA, Υπηρεσία Οικονομικής Έρευνας, Απρίλιος 1993), Συνόψιση, σ. iii.
6. Reimund και Kalbacher, σ. iii.
7. Tosterud, R. και Jahr, D., *The Changing Economics of Agriculture: Challenge and Preparing for the 1980's* (Ουάσινγκτον: Υποεπιτροπή για τη Γεωργία και τις Μεταφορές, Κοινή Οικονομική Επιτροπή, Κογκρέσο των ΗΠΑ, 28 Δεκεμβρίου 1982), σ. 18· Smith, Stewart, "Is There Farming in Agriculture's Future? The Impact of Biotechnology", παρουσίαση στο Πανεπιστήμιο του Βέρμοντ, 14 Νοεμβρίου 1991, αναθεωρημένο στις 21 Οκτωβρίου 1991, σ. 1.
8. Goodman κ.ά., σ. 163.
9. Cochrane, Willard, *Development of American Agriculture: A Historical Analysis*, δεύτερη έκδοση (Μινεάπολη: Εκδ. Παν/μίου Μινεζότας, 1993), σσ. 190, 195.
10. Στο ίδιο, σσ. 195-96.

11. Goodman κ.ά., σ. 25· Cochrane, σ. 197.
12. Cochrane, σ. 126.
13. Στο ίδιο, σ. 197.
14. Fite, G., "Mechanization of Cotton Production since World War II", *Journal of Agricultural History*, 1980, 54 (1).
15. Goodman κ.ά., σσ. 35-37.
16. Cochrane, σ. 127.
17. *Impacts of Applied Genetics*, Υπηρεσία (Ουάσινγκτον: Κογκρέσο των ΗΠΑ, 1981), σ. 190.
18. Cochrane, σσ. 126-127.
19. "The Mechanization of Agriculture", *Scientific American*, Σεπτέμβριος 1982, σ. 77.
20. Cochrane, σσ. 137, 158-159.
21. *Poverty in the United States: 1992* (Ουάσινγκτον: Υπηρεσία Απογραφής, 1993), Πίνακας 1, σ. 1.
22. *A New Technological Era for American Agriculture*, Υπηρεσία Αξιολόγησης της Τεχνολογίας, (Ουάσινγκτον: Υπηρεσία Κρατικών Εκδόσεων ΗΠΑ, Αύγουστος 1992), σ. 102.
23. Στο ίδιο, σσ. 104-105.
24. Στο ίδιο, σ. 103.
25. Στο ίδιο, σ. 109.
26. "Israel Moves to Automate Its Agriculture", *Wall Street Journal*, 9 Ιουνίου 1993.
27. "Robot Farming", *The Futurist*, Ιούλιος/Αύγουστος 1993, σ. 54.
28. "Israel Moves to Automate".
29. "Robot Farming", σ. 54.
30. Goodman κ.ά., σ. 122.
31. Engelberger, Joseph, *Robotics in Service* (Κέμπριτζ, Μασαχ.: Εκδ. MIT, 1989), σ. 157.
32. "Computers Help Feed Down", *Dairy Report*, 1981-1982, σ. 28.
33. "Distributed Intelligence and Control: The New Approach to Dairy Farm Management", στο *Computers in Agricultural Extension Programs: Proceedings of the 4th International Conference* (Σεν Τζόζεφ, Μινεζ.: Αμερικανική Ένωση Γεωπόνων, 1992), σ. 174.
34. Holt, Donald A., "Computers in Production Agriculture", *Science*, 26 Απριλίου 1985, σσ. 422-424.
35. Fox, Michael, *Superpigs and Wondercorn* (Νέα Υόρκη: Lyons and Burford Publishers, 1992), σ. 114.
36. *New Technological Era*, σσ. 4, 45, 86.
37. Στο ίδιο, σ. 4· Busch, Lawrence κ.ά., *Plants, Power and Profit*, (Κέμπριτζ, Μασαχ.: Basil Blackwell, 1991), σ. 8.
38. *New Technological Era*, σ. 49· Busch, σ. 9.

39. Υπηρεσία Διαχείρισης και Προϋπολογισμού ΗΠΑ, *Use of Bovine Somatotropin in the United States: Its Potential Effects*, Ιανουάριος 1994, σσ. 29-33.
40. "The New Biotech Agriculture: Unforeseen Economic Consequences", *Issues in Science and Technology*, Φθινόπωρο 1985, σ. 128.
41. *New Technological Era*, σ. 4.
42. *New Scientist*, 28 Απριλίου 1988, σ. 27, παρατίθεται στο Fox, σ. 103.
43. *New Technological Era*, σ. 87.
44. Cooney, Bob, "Antisense Gene Could Knock Out Broodiness in Turkeys", Επιστημονική αναφορά, Υπηρεσία Εκδόσεων για τη Γεωργία και τον Καταναλωτή, Κολέγιο Αγροτικών και Επιστημών της Ζωής, Τμήμα Έρευνας, Παν/μιο Ουισκόνσιν "Building a Badder Mother", *American Scientist*, Ιούλιος 1993, σ. 329.
45. "The Blossoming of Biotechnology", *Omni Magazine*, τόμ. 15 #2, Νοέμβριος 1992, σ. 74.
46. Fox, σ. 106.
47. Goodman κ.ά., σσ. 123, 184, 189.
48. *Vanilla and Biotechnology-Update* (Πίτομπορο NC: Rural Advancement Fund International [RAFI]) Communiqué, Ιούλιος 1991) "Vanilla Beans", *Food Engineering*, Νοέμβριος 1987.
49. Mooney, Pat και Fowler, Cary, *Vanilla and Biotechnology* (RAFI Communiqué, Ιανουάριος 1987), σ. 1.
50. "Cell Culture System to Produce Less-Costly Natural Vanilla", *Bio-processing Technology*, Ιανουάριος 1991, σ. 7.
51. *Vanilla and Biotechnology - Update* (RAFI Communiqués, Ιούλιος 1991 και Ιούνιος 1989), σ. 1· συνέντευξη, 13 Μαΐου 1994. Ο Κάρι Φάουλερ λέει ότι οι δευτερεύουσες επιπτώσεις από την αντικατάσταση της φυσικής υπαίθριας βανίλιας από μια ουσία παρασκευασμένη στο εργαστήριο, θα μπορούσαν «να δημιουργήσουν οικονομικό αντίκτυπο σ' ένα ολόκληρο φάσμα επιπέδων» για τις χώρες-παραγωγούς βανίλιας. Πιστεύει ότι βραχυχρόνια η προώθηση των τεχνικών καλλιέργειας... είναι πιθανόν να χρησιμοποιηθούν για να παραχθούν «σχετικά υψηλής αξίας προϊόντα (όπως) καρυκεύματα και αρωματικές ουσίες».
52. *Vanilla and Biotechnology*, (RAFI Communiqué, Ιούνιος 1989), σ. 1. Συνέντευξη, 13 Μαΐου 1994.
53. *Biotechnology and Natural Sweeteners* (RAFI Communiqué, Φεβρουάριος 1987), σ. 1.
54. Στο ίδιο, σ. 3.
55. "Product Substitution Through Biotechnology: Impact on the Third World", *Trends in Biotechnology*, Απρίλιος 1986, σ. 89.
56. Busch, σ. 137· Βλ. επίσης Rogoff, Martin H. και Rawlins, Stephen L., "Food Security: A Technological Alternative", *BioScience*, Δεκέμβριος

1987, σσ. 800-807.

57. "Tricking Cotton to Think Lab Is Home Sweet Home", *Washington Post*, 29 Μαΐου 1988, σ. Α3.
58. Rogoff και Rawlins, "Food Security": συνέντευξη, 11 Μαΐου 1994. Ο Στέφεν Ρόλινς λέει ότι στην επερχόμενη εποχή της υψηλά αυτοματοποιημένης αγροτικής οικονομίας του εργαστηρίου, το μοναδικό μέρος της διαδικασίας που χρειάζεται να παραμείνει υπαίθριο είναι η συγκέντρωση της ηλιακής ενέργειας σε φυτείες βιομάζας. «Πρέπει να συλλέγετε την ηλιακή ενέργεια υπαίθριως, γιατί εκεί βρίσκεται ο ήλιος. Αλλά οι υπόλοιπες διαδικασίες, εφόσον έχετε την ενέργεια, δεν είναι ανάγκη να πραγματοποιούνται στο ύπαιθρο». Ο Ρόλινς προσθέτει ότι «μεταφέροντας τις αγροτικές εργασίες μέσα... εξαλείφετε και τα περιβαλλοντικά προβλήματα».
59. "Biotechnology and Flavor Development: Plant Tissue Cultures", *Food Technology*, Απρίλιος 1986, σ. 122.
60. Busch, σ. 183.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

1. Gompers, Samuel, *Seventy Years of Life and Labor: An Autobiography* (Κορνέλ, Ν.Υ.: Industrial and Labor Relations Press, 1925), σσ. 3-4.
2. Chandler, Alfred D., *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business* (Κέμπριτζ, Μασαχ.: Εκδ. Παν/μίου Χάρβαρντ, 1977), σσ. 249-251.
3. Στο ίδιο.
4. Drucker, Peter, *The Concept of the Corporation* (Νέα Υόρκη: John Day, 1946).
5. Clark, Wilson, *Energy for Survival* (Γκάρντεν Σίτι, Ν.Υ.: Doubleday/Anchor Books, 1975), σ. 170.
6. Ford, Henry, *My Life and Work*, 1923, σσ. 108-109.
7. Reich, Robert, *The Work of Nations: Preparing Ourselves for 21st Century Capitalism* (Νέα Υόρκη: Random House, 1992), σ. 214.
8. Attali, Jacques, *Millennium: Winners and Losers in the Coming World Order* (Νέα Υόρκη: Random House, 1990), σσ. 95-96.
9. "GM Drive to Step Up Efficiency is Colliding with UAW Job Fears", *Wall Street Journal*, 23 Ιουνίου 1993, σ. Α1.
10. "Mercedes Aims to Improve German Plants' Efficiency", *Wall Street Journal*, 2 Σεπτεμβρίου 1993, σ. Α7. "German Auto Job Cuts Seen", *New York Time*, 16 Αυγούστου 1993, σ. D5.
11. van Liemt, Gijsbert, *Industry on the Move: Causes and Consequences of*

- International Relocation in the Manufacturing Industry* (Γενεύη: Διεθνές Γραφείο Εργασίας, 1992), σ. 76. "Labor-Management Bargaining in 1992", *Monthly Labour Review*, Ιανουάριος 1993, σ. 20.
12. "Mazda Pushing Toward 30% Automation", *Automotive News*, 14 Απριλίου 1993, σ. 24.
 13. Αναφέρεται από James, Samuel D.K., *The Impact of Cybernation on Black Automotive Workers in the U.S.*, σ. 14.
 14. Wallace, Michael, "Brave New Workplace", *Work and Occupations*, τόμ. 16 #4, Νοέμβριος 1989, σ. 366.
 15. Kennedy, Paul, *Preparing for the 21st Century* (Νέα Υόρκη: Random House, 1993), σ. 86. Winpisinger, William, *Reclaiming Our Future: An Agenda for American Labor* (Σαν Φρανσίσκο: Westview Press, 1989), σ. 149.
 16. "Boost for Productivity", *Financial Times*, 23 Μαρτίου 1993.
 17. Beniger, James, *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society* (Κέμπριτζ, Μασαχ.: Εκδ. Παν/μίου Χάρβαρντ, 1986), σ. 238. Temin, Peter, *Iron and Steel in Nineteenth Century America: An Economic Inquiry* (Κέμπριτζ, Μασαχ.: Εκδ. MIT, 1964), σσ. 159, 165.
 18. Kenney, Martin και Florida, Richard, *Beyond Mass Production: The Japanese System and Its Transfer to the U.S.* (Νέα Υόρκη, Εκδ. Παν/μίου Οξφόρδης, 1993), σ. 3.
 19. Στο ίδιο.
 20. Στο ίδιο, σ. 189.
 21. Reich, Robert, *The Work of Nations: Preparing Ourselves for 21st Century Capitalism* (Νέα Υόρκη: Vintage Books, 1992), σ. 214-215.
 22. Drucker, Peter, *Post Capitalist Society* (Νέα Υόρκη: Harper Collins, 1993), σσ. 72-73. "Why Job Growth Is Stalled", *Fortune*, 8 Μαρτίου 1993, σ. 51.
 23. Drucker, σ. 72.
 24. Kenney και Florida, σσ. 171, 173.
 25. van Liemt, σ. 202.
 26. Στο ίδιο, σ. 314.
 27. Οι στατιστικές είναι από τη Διεθνή Ένωση Μηχανολόγων, Μάιος 1994.
 28. Winpisinger, William, *Reclaiming Our Future: An Agenda for American Labor* (Σαν Φρανσίσκο: Westview Press, 1989), σσ. 149-150.
 29. *Technological Change and Its Impact on Labor in Four Industries* (Υπουργείο Εργασίας ΗΠΑ, Οκτώβριος 1992, Δελτίο 2409), σ. 25.
 30. Συνέντευξη, 29 Απριλίου 1994. Ο Ουίλιαμ Ουινπίσιντζερ λέει ότι «αυτός πάντοτε έλεγε στα μέλη (της ένωσής του) ότι "η δουλειά ήταν φτιαγμένη για άλογα και μουλάρια που όταν έπιαναν το νόημα γύριζαν τα οπίσθιά τους σ' αυτήν"». Ο πρώην πρόεδρος της Διεθνούς Ένωσης Μηχανολό-

γων (IAM) υποστηρίζει ότι «οτιδήποτε μπορούμε να κάνουμε (όσον αφορά την εργασία) ώστε να γίνει αυτή ευκολότερη και να μας δώσει μεγαλύτερη ικανοποίηση, τόσο το καλύτερο». Ωστόσο, προειδοποιεί ότι «εάν δεν υπάρχουν κοινωνικοί μηχανισμοί για να φορολογούνται τα ιλιγγιώδη κέρδη που θα επέλθουν ως συνεπακόλουθο του γεγονότος ότι με απασχόληση του 2% του πληθυσμού θα παράγεται το 100% των προϊόντων, τότε θα ζήσουμε την κόλαση του πολέμου».

31. *Technological Change and Its Impact*, σ. 25.
32. Kennedy και Florida, σ. 195.
33. Στο ίδιο, σσ. 195-197.
34. "Jobs in America", *Fortune*, 12 Ιουλίου 1993, σ. 36.
35. Radford, G., "How Sumitomo Transformed Dunlop Tyres", *Long Range Planning*, Ιούνιος 1989, σ. 28.
36. "1992: Job Market in Doldrums", *Monthly Labour Review*, Φεβρουάριος 1993, σ. 9.
37. "The Mechanization of Mining", *Scientific American*, Σεπτέμβριος 1989, σ. 91.
38. *Technological Change and Its Impact*, σ. 1.
39. Στο ίδιο.
40. Noble, David, *Forces of Production: A Social History of Industrial Automation* (Νέα Υόρκη: Alfred Knopf, 1984), σ. 63-65.
41. "Chemical Productivity Jumped in Second Quarter", *Chemical and Engineering News*, 14 Σεπτεμβρίου 1992, σ. 21· Braverman, Harry, *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century* (Νέα Υόρκη: Monthly Review Press, 1974), σ. 224.
42. "Strong Companies Are Joining Trends to Eliminate Jobs", *New York Times*, 26 Ιουλίου 1993, σ. D3· "Jobs in America", *Fortune*, 12 Ιουλίου 1993, σ. 40.
43. "Why Japan Loves Robots and We Don't", *Forbes*, 16 Απριλίου 1992, σ. 151.
44. *Technology and Labor in Copper Ore Mining, Household Appliances and Water Transportation Industries* (Ουάσινγκτον: Υπουργείο Εργασίας των ΗΠΑ, Υπηρεσία Εργατικών Στατιστικών, Μάιος 1993, Δελτίο 2420), σ. 22.
45. Στο ίδιο, σσ. 22-24.
46. Στο ίδιο, σ. 24.
47. Bradley, Stephen, *Globalization, Technology and Competition*, (Κέμπριτζ, Μασαχ.: Σχολή Διοίκησης Επιχειρήσεων του Χάρβαρντ, 1993), σ. 190· Davidow και Malone, σ. 57.
48. "New Technologies, Employment Shifts, and Gender Division Within the Textile Industry", *New Technology, Work and Employment*, Άνοιξη 1991, σ. 44.

49. "Production Restructuring in the Textile and Clothing Industries", *New Technology, Work and Employment*, Μάρτιος 1993, σ. 45.
50. Συνέντευξη, 14 Απριλίου 1994. Ο Τζακ Σάινκμαν υποστηρίζει ότι η τεχνολογική εκτόπιση έπαιξε ρόλο στην απώλεια περίπου 500.000 θέσεων εργασίας στην κλωστοϋφαντουργία, στη διάρκεια της περασμένης δεκαετίας. Παρόλο που πιστεύει ότι η περαιτέρω αυτοματοποίηση είναι αναπόφευκτη, υποστηρίζει ότι πρέπει να γίνεται πιο δίκαιη μοιρασιά των κερδών που προκύπτουν από την παραγωγικότητα μεταξύ επιχειρήσεων και υπαλλήλων, συμπεριλαμβανομένης και της μείωσης της εργάσιμης εβδομάδας.
51. "New Technologies, Employment Shifts, and Gender Divisions Within the Textile Industry", σ. 47.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

1. "Retooling Lives; Technological Gains Are Cutting Costs and Jobs in Services", *Wall Street Journal*, 24 Φεβρουαρίου 1994, σ. A1.
2. "AT & T to Replace as Many as One-Third of Its Operations with Computer Systems", *Wall Street Journal*, 4 Μαρτίου 1992, σ. A4. "Voice Technology to Replace 6000 Operators", *Washington Post*, 4 Μαρτίου 1992, σ. B1.
3. Wallace, Michael "Brave New Workplace", *Work and Occupations*, Νοέμβριος 1989, σ. 375.
4. *Outlook for Technology and Labor in Telephone Communications* (Ουάσινγκτον: Υπουργείο Εργασίας των ΗΠΑ, Υπηρεσία Εργατικών Στατιστικών, Ιούλιος 1990, Δελτίο 2357), σσ. 1, 11-12.
5. Στο ίδιο, σ. 12.
6. "Postal Service's Automation to Cut 47,000 Jobs", *Washington Post*, 28 Σεπτεμβρίου 1992, σ. A10. Συνέντευξη, 6 Απριλίου 1994: Ο Μάικλ Κόγκλιν, γεν. υποδιευθυντής του ταχυδρομείου, προβλέπει ότι ακόμη πιο προηγμένες τεχνολογίες, όπως «η εξ αποστάσεως ηλεκτρονική ανάγνωση» θα εκδιώξουν ακόμη περισσότερο προσωπικό στα επόμενα χρόνια, μετατρέποντας την ταχυδρομική υπηρεσία στην πιο αυτοματοποιημένη διαδικασία στο συνολικό σύστημα παράδοσης.
7. Συνέντευξη, 11 Μαρτίου 1994. Ο Στέφεν Ρόατς λέει ότι «στα 1970, όταν διεξήγετο η συζήτηση για το κόστος της μεταβιομηχανικής εποχής, υπήρχε ο μύθος ότι ο τομέας των υπηρεσιών θα γέμιζε το κενό που θα άφηνε η σμίκρυνση και συρρίκνωση του κατασκευαστικού κλάδου». Σύμφωνα με τον Ρόατς αυτό φαινόταν να ισχύει, «μέχρι που διαπιστώσαμε ότι οι τομείς των υπηρεσιών δεν ήταν πολύ παραγωγικοί με τον τρόπο που

χρησιμοποιούσαν τους εργαζόμενους σ' αυτούς και όταν βρέθηκαν αντιμέτωποι με τις ανταγωνιστικές πιέσεις, απέβαλαν και αυτοί τους πλεονάζοντες εργατές». Ο Ρόατς υποστηρίζει ότι «το κλειδί είναι να ανακαλύψουμε νέες πηγές δημιουργίας θέσεων εργασίας, ώστε να απασχοληθούν οι εργατές παραγωγικά», αλλά προσθέτει ότι ακόμη είμαστε «πολύ μακριά από το να έχουμε πετύχει κάτι τέτοιο».

8. "Service Jobs Fall as Business Gains", *New York Times*, 18 Απριλίου 1993, σ. 1.
9. *Vision 2000: The Transformation of Banking* (Νέα Υόρκη: Andersen Consulting, Arthur Andersen and Co., 1991), σσ. 2, 6-7.
10. "Computers Start to Lift U.S. Productivity", *Wall Street Journal*, 1 Μαρτίου 1993, σ. B3.
11. Leontief, Wassily και Duchin, Faye, *The Future Impact of Automation on Workers* (Νέα Υόρκη: Εκδ. Παν/μίου Οξφόρδης, 1986), σ. 84.
12. "Retooling Lives", σ. A7 *Vision 2000*, σ. 43.
13. *Vision 2000*, σ. 43.
14. Στο ίδιο, σ. 59.
15. "Re-engineering Work: Don't Automate, Obliterate", *Harvard Business Review*, Ιούλιος/Αύγουστος 1990, σ. 107.
16. "Re-engineering Aetna", *Forbes ASAP*, 7 Ιουνίου 1993, σ. 78. "The Technology Payoff", *Business Week*, 14 Ιουνίου 1993, σ. 60.
17. "Re-engineering Aetna", σ. 78.
18. Beniger, James, *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society* (Κέμπριτζ, Μασαχ.: Εκδ. Παν/μίου Χάρβαρντ, σσ. 280-284.
19. "Can You Afford a Paperless Office?" *International Spectrum*, Μάιος/Ιούνιος 1993, σσ. 16-17.
20. "Technology Payoff", σ. 60.
21. "Advances in Networking and Software Push Firms Closer to Paperless Office", *Wall Street Journal*, 5 Αυγούστου 1993, σσ. B1, B6
22. Συνέντευξη, 29 Μαρτίου 1994. Ο Τζον Λόουενμπεργκ λέει ότι η εταιρεία συνήθιζε να τροφοδοτεί συνεχώς με εγχειρίδια και με ενημερωτικές εκθέσεις περί της πολιτικής της, για να τους κρατά όλους ενήμερους «για το ποιοι ήταν οι κανόνες» και παρ' όλα αυτά ήταν «σχεδόν αδύνατον να έχει ο καθένας την ίδια πληροφόρηση την ίδια ακριβώς στιγμή». «Η δυνατότητα ηλεκτρονικής ενημέρωσης όλων αυτών των εγχειριδίων με τις οδηγίες, των εγχειριδίων λειτουργίας, των εγχειριδίων πολιτικής, σ' ένα συγκεκριμένο σημείο και η ηλεκτρονική διανομή τους βοηθούν ώστε ο καθένας (τόρα) να εξετάζει τα ίδια ακριβώς πράγματα».
23. "Reducing the Paper Mountains", *Financial Times*, 23 Μαρτίου 1993, Τμήμα για την Τεχνολογία, σ. 7.
24. "Software Giant Aiming at the Office", *New York Times*, 9 Ιουνίου 1993, σ. D1.

25. Στο ίδιο, σ. D5.
26. "The Paperless Office Looms on the Horizon Again", *New York Times*, 30 Μαΐου 1993, τμήμ. 4, σ. 2.
27. Green, J.H. "Will More Computers Mean Fewer Jobs?" *Desktop Publishing*, Αύγουστος 1982, σσ. 52-54.
28. Leontief και Duchin, σ. 82.
29. "Secretaries Down the Chute", *U.S. News and World Report*, 28 Μαρτίου 1994, σ. 65.
30. "Receptionist Keeps Track of Mobile People", *Wall Street Journal*, 19 Ιουλίου 1993, σ. B1.
31. "Computers Take On a Whale of a Job: Sifting Through Résumés", *Washington Post*, 30 Μαΐου 1993, σ. H2.
32. "Homework for Grownups", *American Demographics*, Αύγουστος 1993, σ. 40. "Home Is Where the Office Is", *Financial Times*, 16 Αυγούστου 1993, σ. 8.
33. "Home Is Where the Office Is", σ. 8.
34. Στο ίδιο.
35. "Vanishing Offices", *Wall Street Journal*, 4 Ιουνίου 1993, σ. A1.
36. Συνέντευξη, 24 Μαρτίου 1994, με τον Στιβ Πάτερσον, αντιπρόεδρο της Gemini Consulting Company.
37. "Vanishing Offices", σ. A6.
38. "Being There", *Technology Review*, Μάιος/Ιούνιος 1992, σ. 44.
39. *Technology and Labor in Three Service Industries* (Υπουργ. Εργασίας ΗΠΑ: Σεπτέμβριος 1992, Δελτίο 2367), σ. 19.
40. Harrison, Roy, *Reinventing the Warehouse: World Class Distribution Logistics*: (Νέα Υόρκη: Free Press, 1993), σσ. 331-335.
41. "1992: Job Market in Doldrums", *Monthly Labour Review*, Φεβρουάριος 1993, σ. 9.
42. *Technology and Labor in Three Service Industries*, σ. 21.
43. Στο ίδιο, σσ. 21-22.
44. "Job Losses Don't Let Up Even as Hard Times Ease", επίσης με τίτλο "Job Extinction Evolving Into a Fact of Life in U.S.", *New York Times*, 22 Μαρτίου 1994, σ. D5.
45. "Technology Is Fueling Retail Productivity, But Showing Job Gains", *Business Week*, 10 Μαΐου 1993, σ. 16.
46. *Technology and Labor in Five Industries*, Υπουργείο Εργασίας των ΗΠΑ, Υπηρεσία Εργατικών Στατιστικών, Δελτίο 2033 (Ουάσινγκτον, 1979).
47. "Roboclerk in Tune with Service Industry", *Chicago Tribune*, 28 Μαΐου 1990, τμήμ. 3, σ. 1.
48. "The Retail Revolution", *Wall Street Journal*, 15 Ιουλίου 1993, σ. A12.
49. *Technological Change and Its Impact on Labor in Four Industries* (Υπ. Εργασίας των ΗΠΑ, Οκτώβριος 1992, Δελτίο 2409), σ. 37.

50. Στο ίδιο, σ. 42.
51. Στο ίδιο, σ. 41.
52. Στο ίδιο, σσ. 38, 42,
53. "Record Store of Near Future", *New York Times*, 12 Μαΐου 1993, σ. A1.
54. Συνέντευξη, 2 Απριλίου 1994. Ο Τζακ Μακκτόναλντ λέει ότι το σύστημα ψηφιακής διανομής που αναπτύσσεται για το βίντεο της Μπλοκμπάστερ «αποτελεί πράγματι έγκαιρο απόθεμα». Ο Μακκτόναλντ υπογραμμίζει ότι με το νέο κατά παραγγελία σύστημα, η Μπλοκμπάστερ θα μειώσει σημαντικά το κόστος των αποθεμάτων και θα εξοικονομήσει το παραδοσιακά υψηλό κόστος των επιστρεφόμενων απούλητων εμπορευμάτων.
55. "Retailing Will Never Be the Same", *Business Week*, 26 Ιουλίου 1993, σ. 54.
56. Στο ίδιο, σσ. 54-56.
57. Στο ίδιο, σ. 57. "Macy to Start Cable TV Channel, Taking Stores into Living Rooms", *New York Times*, 2 Ιουνίου 1993, σ. A1.
58. "The Fall of the Mall", *Forbes*, 24 Μαΐου 1993, σ. 106.
59. "Retailing Will Never Be the Same", σ. 56. "Fall of the Mall", σ. 107.
60. "Fall of the Mall", σ. 108.
61. Στο ίδιο, σ. 112.
62. "Introducing Robodoc", *Newsweek*, 23 Νοεμβρίου 1992, σ. 86.
63. "Good-Bye Dewey Decimals", *Forbes*, 15 Φεβρουαρίου 1993, σ. 204.
64. "Potboiler Springs from Computer's Loins", *New York Times*, 2 Ιουλίου 1993, σ. D16. "Soft Porn from Software: Computer Churns Out a Salacious Novel", *International Herald Tribune*, 5 Ιουλίου 1993, σ. 3.
65. "Pianomorte", *Washington Post*, 9 Αυγούστου 1993, σ. A10.
66. "Synthesizers: Sour Sound to Musicians", *Los Angeles Times*, 6 Δεκεμβρίου 1985, σ. 24.
67. Στο ίδιο, σσ. 24-25.
68. Στο ίδιο.
69. "Strike Out the Band", *Los Angeles Times*, 28 Νοεμβρίου 1991, σ. F8.
70. "Synthesizers", σ. A1.
71. "What's New in Music Technology", *New York Times*, 1 Μαρτίου 1987, σ. 19.
72. "Strike Out the Band", σ. F8.
73. "Hollywood Goes Digital", *Forbes ASAP*, 7 Δεκεμβρίου 1992, σ. 58.
74. "How'd They Do That?" *Industry Week*, 21 Ιουνίου 1993, σ. 34.
75. Στο ίδιο, σ. 35.
76. "Waking Up to the New Economy", *Fortune*, 27 Ιουνίου 1994, σ. 37.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

1. "The American Dream: Fired Up and Melted Down", *Washington Post*,