

Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ROLAND SCHNEIDER*

Ανάκαμψη μέσω μικροκυκλωμάτων

Όχι μόνο η Κεϊνσιανή οικονομική αλλά ούτε και οι προσπάθειες φιλευθεροποίησης της αγοράς αποδείχτηκαν επαρκείς να προωθήσουν ικανοποιητικούς ρυθμούς οικονομικής ανάπτυξης μετά από την οικονομική κρίση του 1974/75. Ύστερα από μία περίοδο αναποφασιστικότητας ολόένα και περισσότεροι οικονομικοί σύμβουλοι και επιστήμονες από διαφορετικές χώρες και κόμματα τοποθετούν πιά τις ελπίδες τους, για μία μακρόχρονη ανάκαμψη, στην ανάπτυξη νέων μεθόδων παραγωγής και προϊόντων που με τη σειρά τους θα προωθήσουν τη διεθνή ανταγωνιστικότητα πολλών εταιριών και θα οδηγήσουν έτσι στην κατάκτηση νέων αγορών.

Ο ακρογωνιαίος λίθος των κλάδων πληροφορικής και τηλεπικοινωνιακής τεχνολογίας, δηλαδή η μικροηλεκτρονική απολαμβάνει, ένα σύνολο διαφορετικών μέτρων (μορφών) κρατικής υποστήριξης που μέσα σε άλλα περιλαμβάνουν την επαύξηση του ερευνητικού δυναμικού (ανθρώπινο, τεχνικά μέσα, κτιριακή εγκατάσταση) οικονομοτεχνική υποστήριξη σ' εταιρίες τεχνολογικού προσανατολισμού για την ανάπτυξη νέων προϊόντων και μεθόδων παραγωγής κλπ.

Αν την εποχή των υψηλών ρυθμών οικονομικής ανάπτυξης ο ανταγωνισμός μεταξύ εταιριών χαρακτηρίζονταν από έντονους αγώνες για το ποιος θα κερδίσει το μεγαλύτερο κομμάτι της αγοράς στην τωρινή του μορφή εκφράζεται με μέτρα ορθολογισμού και τεχνολογικής καινοτομίας. Οι προτεραιότητες τώρα ονομάζονται «εξοικονόμηση κόστους» και εύκαμπτη οργάνωση της παραγωγής. Οι πρόσφατες δυνατότητες οργάνωσης και ελέγχου διευκολύνουν μία εταιρία στο να προσαρμόζει την παραγωγή της ανάλογα με την ζήτηση των προϊόντων της ενώ ταυτόχρονα να αξιοποιεί όσο το δυνατόν πιά εντατικά τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις της.

Η αυτοματοποίηση του εργοστασιακού χώρου

Το όραμα της απελευθέρωσης του ανθρώπου από την εργασία με την βοήθεια των μηχανών φαίνεται να γίνεται πραγματικότητα. Τα προστάγματα της βιομηχανικής ανάπτυξης, δηλαδή μεγιστοποίηση του αποτελέσματος με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση της προσπάθειας συνέβαλλαν αποφασιστικά στην ανάπτυξη νέων μεθόδων παραγωγής, φαινόμενο που παρατηρήθηκε ειδικά στην αμερικανική αεροπορική βιομηχανία. Τα βασικά στοιχεία, μίας ολοκληρωμένης μηχανογραφικά ελεγχόμενης παραγωγικής διαδικασίας, αναπτύχθηκαν σαν αποτέλεσμα των υψηλών προδιαγραφών των υλικών που χρησιμοποιούνται στα προγράμματα εξοπλισμού. Ο πυρήνας τέτοιων μορφών παρα-

γωγής αποτελείται από διάφορα συστήματα Η/Υ που χρησιμοποιούνται για την σύλληψη ιδεών και τον σχεδιασμό των προϊόντων, για την προετοιμασία διαφόρων πληροφοριακών πινάκων, για τον έλεγχο των εργαλείων ή συστημάτων μηχανών καθώς για τον έλεγχο γενικά της ροής προϊόντων.

Τα λεγόμενα συστήματα CAD/CAM, (μηχανογραφικά υποστηριζόμενα συστήματα σχεδίασης κατασκευών) υποστηρίχθηκαν και προωθήθηκαν όχι μόνο από ιδιωτικές εταιρείες αλλά και από κυβερνήσεις στην προσπάθειά τους να καλύψουν οποιαδήποτε τεχνολογικά ελλείμματα. Σημαντική κρατική υποστήριξη παρατηρήθηκε ειδικά στην Δ. Γερμανία και Ιαπωνία.

Στην Ιαπωνία η στενή συνεργασία μεταξύ κρατικών φορέων και ιδιωτικής βιομηχανίας οδήγησε στην υλοποίηση, μερικών εντυπωσιακά μεγάλων σχεδιασμών. Ένα από αυτά με τη συνεργασία 3 κρατικών ιδρυμάτων έρευνας και βιομηχανικών μονάδων προωθεί την χρησιμοποίηση των λαϊξερ σε πλήρως αυτοματοποιημένα συστήματα παραγωγής, για την επεξεργασία, διαχωρισμό και συγκόλληση των υλικών.

Άλλες νέες καινοτομίες έχουν ήδη εγκαταλείψει προ πολλού το εργαστήριο. Αυτό αφορά κυρίως τα ρομπότ, οι ατσάλινοι βραχιόνες των οποίων όχι μόνο συγκολλούν και βάζουν σκελετούς αυτοκινήτων, αλλά και συναρμολογούν τα ίδια άλλα ρομπότ. Παγκόσμια (1985) υπάρχουν σε λειτουργία περί τα 45.000 ρομπότ, δηλαδή περί τα 6.000 στη Δ. Γερμανία, πάνω από 9.000 στις Ηνωμένες Πολιτείες και σχεδόν 20.000 στην Ιαπωνία. Πολλές Ιαπωνικές εταιρίες έχουν ήδη πλήρως αυτοματοποιημένους χώρους εργασίας. Για παράδειγμα ένα εργοστάσιο που ανήκει στον ιαπωνέζο βιομήχανο Fanuk και που απασχολεί 100 εργάτες παράγει περί τα 300 ρομπότ τον μήνα. Η παραγωγή είναι επί 24ώρου βάσης και περιλαμβάνει αυτοματοποιημένες διαδικασίες συναρμολόγησης και ελέγχου. Εκτός όμως από την «κανονική» παραγωγή, η πρωινή βάρδια προετοιμάζει ανάλογα και την αντίστοιχη πλήρως αυτοματοποιημένη νυχτερινή βάρδια, κατά τη διάρκεια της οποίας το κέντρο ελέγχου λειτουργεί μ' ένα μόνο άτομο.

Στο Wolfsburg της Δ. Γερμανίας η συναρμολόγηση του Golf της Volks Wagen γίνεται στο μεγαλύτερο μέρος αυτόματα. Με την τοποθέτηση 70 ρομπότ και μηχανών συναρμολόγησης εξοικονομήθηκαν 160 περίπου λεπτά της ώρας από τον συνολικό χρόνο παραγωγής για κάθε όχημα. Αποτέλεσμα αυτής της αυτοματοποίησης ήταν η ελάττωση του εργατικού δυναμικού κατά 1.000 άτομα. Το υψηλό επίπεδο μηχανοποίησης έγινε εφικτό χρησιμοποιώντας σύστημα για τον σχεδιασμό ενός εργοστασιακού χώρου που πληρούσε τις απαιτήσεις για αυτοματοποίηση.

Η αντικατάσταση των παραδοσιακών σχεδιαστήρων από το σύστημα CAD ελαχιστοποιεί τον χρόνο που απαιτείται για τον

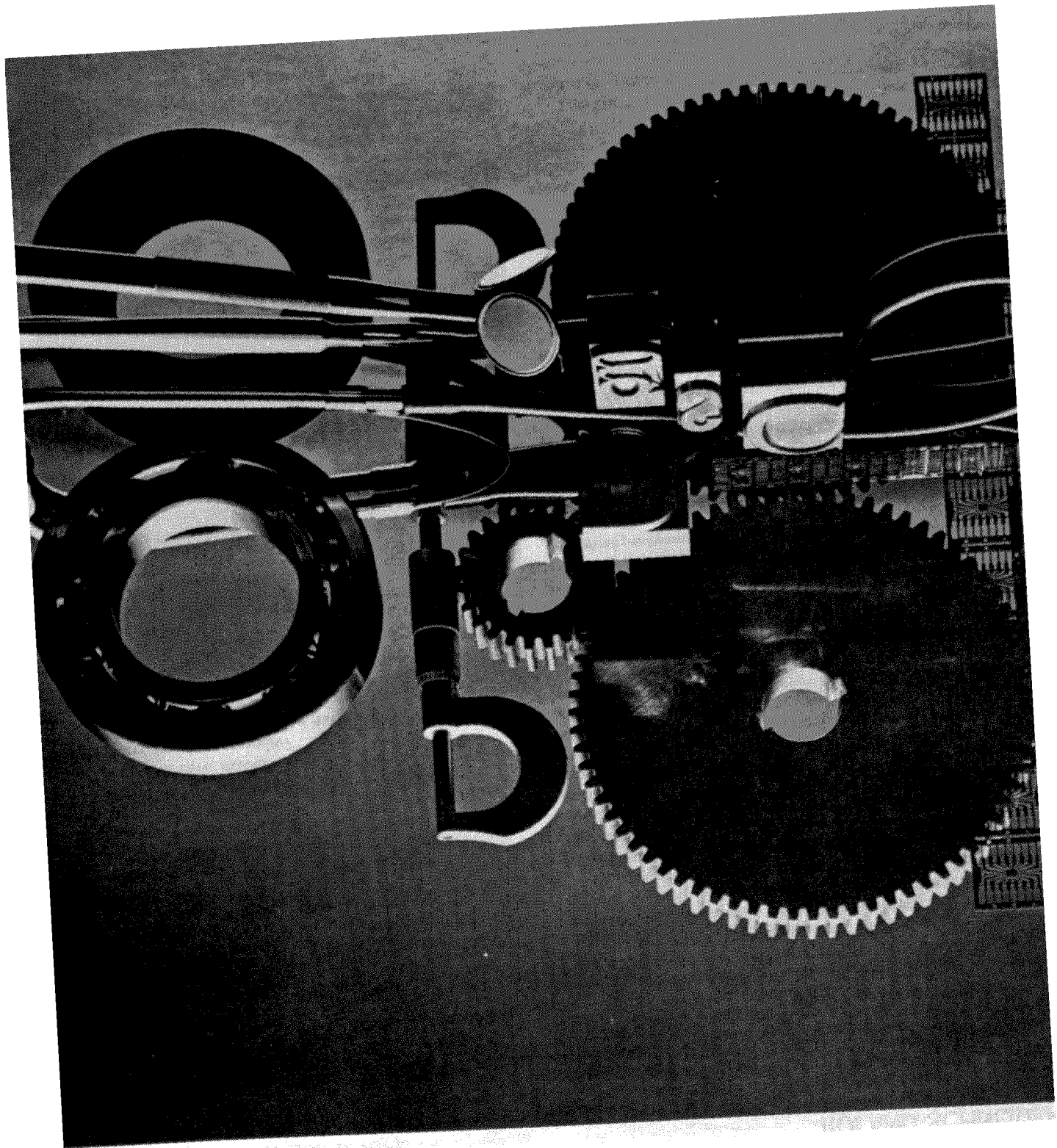


Figure 1. A photograph of a mechanical assembly, showing gears, shafts, and bearings.

σχεδιασμό και κατασκευή ενός προϊόντος. Η General Motors κατάφερε να μειώσει τον χρόνο που απαιτείται για την σύλληψη, σχεδιασμό και κατασκευή του νέου της μοντέλου «J» από 4 σε 3 χρόνια.

Παρ' όλη όμως την πρόοδο που έχει πραγματοποιηθεί στις επί μέρους διαδικασίες (σχεδιασμός, κατασκευή, έλεγχος) μια ολοκλήρωση αυτών και η από κοινού εφαρμογή τους δεν έχει ακόμη πλήρως αναπτυχθεί. Πρόσφατες εμπειρίες όμως από την βιομηχανία αεροκατασκευών δείχνουν ότι θα υπάρξει μιά πιο εντατική ολοκλήρωση των παραπάνω διαδικασιών.

Ένα παράδειγμα αυτής της εξέλιξης είναι το σύστημα παραγωγής της εταιρείας Messerschmitt - Bölkow - Blohm που λειτουργεί στο Augsburg της Δ. Γερμανίας όπου παράγεται το στρατιωτικό αεροπλάνο Tornado. Το σύστημα παραγωγής, που αποτελείται από πλήρες αυτοματοποιημένες συστοιχίες μηχανών, εργαλείων και συστημάτων μεταφοράς υλικών, σε συνδυασμό με το αυτοματοποιημένο σύστημα σχεδιασμού (CAD) απέφεραν μια εντυπωσιακή εξοικονόμηση χρόνου. Με την προσθήκη συσκευών διάγνωσης και ελέγχου το όλο σύστημα πλησιάζει το όραμα του «μελλοντικού εργοστασίου», το οποίο αν και δεν θα χαρακτηρίζεται από την παντελή έλλειψη εργατών θα λειτουργεί όμως με ένα σημαντικό χαμηλό επενδυτικό και εργατικό κόστος ανά μονάδα προϊόντος.

Η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού γραφείου

Οι κατασκευαστές Η/Υ και μηχανών γραφείου οραματίζονται από καιρό τώρα ένα χώρο στον οποίο δεν θα έχουν θέση τα διάφορα έντυπα υλικά. Το αναμενόμενο αποτέλεσμα είναι η μείωση του κόστους προσωπικού (80% σ' αντίθεση με 40% στην βιομηχανία) και η αύξηση της παραγωγικότητας. Η μικροηλεκτρονική και οι νέες μορφές μεταβίβασης πληροφοριών δείχνουν ότι δεν απέχουμε πολύ από αυτήν την «ουτοπία». Λειτουργεί όμως η οργάνωση, η αρχιεπιθέτηση πληροφοριών και η επικοινωνία συγχωνεύονται τώρα σε μιά μόνο συσκευή.

Τέτοιου είδους τεχνολογία αντικαθιστά ολοένα και περισσότερα παραδοσιακές μορφές, όπως οι γραφομηχανές, οι αριθμομηχανές και οι κάθε είδους φωτοαντιγραφικές συσκευές.

Οι νέες συσκευές μεταμορφώνουν ολοένα και περισσότερα την υλικοτεχνική υπόσταση των γραφείων. Προηγμένα συστήματα επεξεργασίας κειμένων - από τα οποία υπολογίζεται ότι υπάρχουν περί τις 300.000 στις ΗΠΑ και περί τις 70.000 στην Δ. Γερμανία - έχουν περιθωριοποιήσει την σπουδαιότητα «παραγωγής» κειμένων στα πλαίσια της διοίκησης/διαχείρισης. Σύμφωνα με μια μελέτη της Siemens με τον τίτλο «Γραφείο 1990» ένα ποσοστό 25-30% των λειτουργιών ενός γραφείου είναι δυνατόν να αυτοματοποιηθούν. Φαίνεται όμως ότι και η παραπάνω μελέτη μάλλον υποτίμησε τόσο την συγκέντρωση των πρώην ξεχωριστών λειτουργιών σε μιά και μόνο συσκευή, όσο και την διασύνδεση όλων αυτών των συσκευών μεταξύ τους. Αυτό αληθεύει ειδικά όταν αναφερόμαστε στα λεγόμενα τοπικά δίκτυα επικοινωνίας (Local Communications Networks) που συνδέουν όλα τ' ανεξάρτητα μηχανογραφικά συστήματα που υπάρχουν και λειτουργούν σ' έναν ορισμένο χώρο (π.χ. ένα κτίριο). Μ' αυτό το σύστημα εικόνες, πληροφορίες και κείμενα αποστέλλονται σε ψηφιακή μορφή στα κάθε είδους διασυνδεδεμένα τερματικά.

Αν και ήδη λειτουργούν στις ΗΠΑ 9.000 «τοπικά δίκτυα» ο αριθμός τους σε άλλες χώρες είναι σχετικά μικρός, όπως π.χ. στην Δ. Γερμανία όπου ακόμη μόνο ένας μικρός αριθμός εταιριών έχουν αναγνωρίσει τα πλεονεκτήματα που απορρέουν

από την εγκατάσταση τέτοιων δικτύων. Με το σύστημα LAN που λειτουργεί από το 1982/83 στην Lufthansa διακτεριάζονται σχεδόν τα 2/3 του όγκου των πληροφοριών ηλεκτρονικά (Electronic Mail). Λόγω του χαμηλού κόστους εγκατάστασής τους τα τοπικά δίκτυα επικοινωνίας ανοίγουν το δρόμο για περισσότερη ορθολογικοποίηση του χώρου επιδιδαίνοντας έτσι το αυξημένο ρίσκο για τους εργαζόμενους σ' αυτόν (χώρο).

Τεχνητή νοημοσύνη: ο ανταγωνισμός για τους Η/Υ της 5ης γενιάς

Το 1981 η Ιαπωνική Κυβέρνηση ξάφνιασε τους διεθνείς επιστημονικούς κύκλους με την ανανοίνωση ενός φιλόδοξου σχεδίου στην προσπάθεια κατασκευής Η/Υ της 5ης γενιάς.

Το Υπουργείο Βιομηχανίας και Διεθνούς Εμπορίου ήθελε έτσι να δώσει μιά συνέχεια στην μέχρι τώρα πετυχημένη θέση της Ιαπωνίας όσο αφορά την κατασκευή ημιαγωγών (το ιαπωνικό μερίδιο της παγκόσμιας αγοράς στα μικροκυκλώματα και στους μικροεπεξεργαστές ανέρχεται στο 35% περίπου).

Αντί λοιπόν να ανταγωνίζονται με τις δυτικές εταιρίες πάνω στην ήδη υπάρχουσα τεχνολογία οι Ιάπωνες προτίμησαν να εντείνουν τις προσπάθειές τους στην ανάπτυξη πρωτοποριακής τεχνολογίας. Το πρόγραμμα κατασκευής Η/Υ της 5ης γενιάς σκοπεύει στην επίτευξη φιλόδοξων σχεδίων, δηλαδή συσκευών που θα κατανοούν την οποιαδήποτε ομιλούμενη γλώσσα, που θα μπορούν ν' αντιδρούν ανάλογα στις διάφορες προφορικές διαταγές και που θα έχουν αναπτυγμένες ικανότητες στην εκμάθηση και επίλυση προβλημάτων.

Το όλο εγχείρημα προβλέπεται να δώσει νέα ώθηση όχι μόνο στις προσπάθειες ανάπτυξης και κατασκευής πολύ μεγάλων ολοκληρωμένων κυκλωμάτων για «απίθανα» ταχείς Η/Υ αλλά και στην εκπόνηση νέων γλωσσών προγραμματισμού.

Το αρχικό κόστος επένδυσης για το εγχείρημα υπολογίζονταν σε 500 εκατ. δολ. Δυτικοί επιστήμονες έχουν εκφράσει αμφιβολίες για ορισμένες πτυχές του εγχειρήματος αλλά οι περισσότεροι συμφωνούν ότι ακόμα και μιά επί μέρους επιτυχία θα μεταφράζονταν άμεσα σ' έναν καταϊγισμό των αγορών από Ιαπωνικούς Η/Υ ανώτερης τεχνολογίας. Οι αντιδράσεις στην Ιαπωνική πρόκληση διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Στις Ηνωμ. Πολιτ. 12 από τους σημαντικότερους κατασκευαστές ημιαγωγών και Η/Υ όπως οι Honeywell, Motorola και RCA ίδρυσαν την MCC (Microelectronics And Computer Research Group) με κύρια λειτουργία την σύναψη συμβολαίων για την διεξαγωγή έρευνας σε διάφορα πανεπιστήμια. Η ισχυρότερη αντίδραση όμως ήταν αυτή του «Αμερικάνικου Οργανισμού Προηγμένης Έρευνας για την Άμυνα» με την υποβολή σχεδίων για την ανάπτυξη και κατασκευή μιάς ολοκληρωμένης παλέτας από «έξυπνους» (Intelligent) Η/Υ που περιλαμβάνουν αυτόματα αεροπορικά συστήματα συμπλοήγησης, μηχανισμούς τελείως αυτοματοποιημένων τάνκ, νέες συσκευές Η/Υ για τον στρατηγικό προγραμματισμό κλπ. Το ύψος των απαιτούμενων κεφαλαίων υπολογίζεται σε 1 δις δολ.

Η Βρετανία είναι ίσως η μόνη χώρα εκτός τη Ιαπωνίας στην οποία ένα Εθνικό Πρόγραμμα ανάπτυξης τεχνητής διανόησης χρηματοδοτείται με μεγάλα ποσά και σε μεγάλη έκταση. Η ομάδα συντονισμού Alvey διαχειρίζεται 350 εκατ. λίρες για την χρηματοδότηση έρευνας που αφορά όλο το φάσμα της τεχνητής διανόησης. Στο πρόγραμμα Esprit της ΕΟΚ, που εγκρίθηκε το 1984, παίζει πρωταρχικό ρόλο στην ανάπτυξη προηγμένης τεχνολογίας πληροφοριών.

Παρόμοια ερευνητικά προγράμματα υπάρχουν στην Γαλλία

και την Γερμανία αλλά σε μικρότερη έκταση απ' αυτά της Βρετανία και Ιαπωνίας.

Σχεδίαση της φύσης στο εργαστήριο: Βιοτεχνολογία και γενετική

Πριν ακόμη η μικροηλεκτρονική εκπληρώσει στο έπαρκο τις αναμενόμενες από αυτήν προσδοκίες το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών έχει ήδη στραφεί σ' άλλους τομείς όπως αυτοί της Γενετικής και Βιοτεχνολογίας.

Απόδειξη του αυξημένου ενδιαφέροντος για τους παραπάνω κλάδους και η είσοδος στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης εταιριών που ασχολούνται κυρίως με την μοριακή βιολογία. Το ενδιαφέρον όμως γι' αυτές τις εταιρίες, όπως π.χ. η Cetus, δεν περιορίστηκε στους κερδοσκόπους του χρηματιστηρίου αλλά πολυεθνικές όπως η Dow Chemicals, Shell, Monsanto κ.α. απόκτησαν μετοχές. Οι προβλέψεις έτσι κι αλλιώς είναι ευνοϊκές. Σύμφωνα με εκτιμήσεις η αγορά για προϊόντα βιοτεχνολογίας το έτος 2.000 θα έχει ένα κύκλο εργασιών περί τα 20 δις δολ.

Οι πιθανές εφαρμογές της βιοτεχνολογίας και γενετικής φαίνονται να είναι άπειρες. Με την «αποκρυπτογράφηση» του DNA (φορέας κληρονομικών στοιχείων στα κύτταρα), θα είναι δυνατόν γενετικά προγραμματισμένοι μικροοργανισμοί να μεταβληθούν σε παραγωγικές μονάδες. Η ολοκληρωμένη εφαρμογή των μεθόδων της βιομηχανίας, μικροβιολογίας και συντονισμού παραγωγής μαζί με τους γενετικούς συνδυασμούς οδηγεί σε μιά αντικατάσταση των φυσικών μηρυμάτων από τα τεχνικά. Μ' άλλα λόγια, οι διάφοροι μικροοργανισμοί έχοντα μεταβληθεί σε «τρωϊκά άλογα» θα μπορούν να συνθέσουν καινούργια, άγνωστα μέχρι τώρα, προϊόντα, όπως νέες σοδειές ταχείας ανάπτυξης και απόδοσης, μικροοργανικές διαδικασίες για τον καθορισμό υδατινών επιφανειών που έχουν ρυπανθεί με πετρέλαιο, νέοι μέθοδοι διυλισμού αποβλήτων και διάθεσης απορριμμάτων, η χρήση βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας, η χρήση μικροοργανισμών για την παραγωγή ινσουλίνης, ιντερφερόν κ.α.

Τα ανθρώπινα όντα έτσι θα μεταβληθούν σταδιακά σ' αντικείμενα έρευνας των γενετικών χειρουργών.

Οι επιπτώσεις της κυτταροβιολογίας όπως π.χ. στην τεχνική γονιμοποίηση (αφήνοντας έξω τις οποιεσδήποτε ηθικές και νομικές επιπλοκές) είναι μηδαμινές σε σύγκριση με τις πιθανότητες που ανοίγει ο κλάδος της γενετικής χειρουργικής. Η επίμονη όμως αυτή αναζήτηση στα γονίδια των αιτιών για ένα μεγάλο αριθμό ασθενειών διατρέχει τον κίνδυνο να μετατρέψει την κάθε ασθένεια σε μιά αλυσίδα μοριακών συμβάντων αγνοώντας έτσι κοινωνικούς παράγοντες και επιρροές όπως η διαίτα, το κάπνισμα κ.α. Παρ' όλα αυτά μερικοί επιστήμονες θεωρούν ότι μέσω της γενετικής θα γίνει η προσαρμογή του ανθρώπινου οργανισμού σε αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Περί τις 200 εταιρίες ασχολούνται αυτή τη στιγμή στις ΗΠΑ με την βιοτεχνολογία. Τ' απασχολούμενα κεφάλαια του κλάδου είναι ήδη σημαντικά. Μεταξύ 1981-84 η Dupont ξόδεψε 330 εκατ. δολ. για έρευνα σχετικά με την βιογενετική, ενώ τα ερευνητικά κονδύλια άλλων εταιριών δεν είναι συνήθως μικρότερα από το 70 εκατ. δολ. Η εταιρία Eli Lilly προωθεί ήδη βιομηχανικά παρασκευασμένη βιοσυνθετική ινσουλίνη με πατέντες της Genetech, ενώ άλλες εταιρίες, συμπεριλαμβανομένων και των νέων του κλάδου όπως η IBM και η AT και TT, υπολείπονται ακόμα αρκετά. Οι προσπάθειες για την ανακάλυψη της κατάλληλης συνθετικής ουσίας που θα επιτρέψει την ομίχρωση των

ηλεκτρονικών κυκλωμάτων στο μέγεθος μορίων έχει μόλις αρχίσει. Η αντικατάσταση της μικροηλεκτρονικής από την μοριακή ηλεκτρονική δεν είναι ακόμη εφικτή.

Στην Ιαπωνία η ανάπτυξη της βιογενετικής προωθείται από τα Υπουργεία Βιομηχανίας, Εμπορίου και Γεωργίας. Εκτός από την γενετική τεχνολογία το κύριο βάρος της έρευνας αφορά την βιομηχανική χρήση φυτικών και ζωικών κυττάρων, την ανάπτυξη και βελτίωση βιοαντιδραστήρων και την χρήση της βιομάζας για την παραγωγή αλκοόλης μ' απώτερο σκοπό την μείωση στο ελάχιστο της εξάρτησης της χώρας από τις εισαγωγές προϊόντων και υποπροϊόντων πετρελαίου.

Στην Δ. Γερμανία η κρατική ενίσχυση έχει ήδη διοχετευθεί σε προγράμματα έρευνας της βιομηχανίας διάφορων ερευνητικών Κέντρων και Πανεπιστημίων. Η εταιρία Hoechst και Bayer συνεργάζονται ήδη με αμερικανικές εταιρίες, ενώ η Basf χρηματοδοτεί προγράμματα γενετικής έρευνας του Πανεπιστημίου της Χαϊδεβέργης, ενώ οι πρώτες εταιρίες που ασχολούνται αποκλειστικά με την γενετική έχουν ήδη ιδρυθεί στην Γερμανία αλλά και στις άλλες δυτικοευρωπαϊκές χώρες. Απ' αυτές μόνο ένας πολύ μικρός αριθμός έχουν να επιδείξουν μέχρι τώρα αξιολογικά κέρδη μια και οι περισσότερες περιορίζονται στην περιορισμένη παραγωγή φαρμακευτικών προϊόντων υψηλής επιπρόσθετης αξίας. Η πλήρης ανάπτυξη των δυνατοτήτων της βιοτεχνολογίας θα πραγματοποιηθεί μόνο όταν αυτή εφαρμοστεί σε μεγάλη κλίμακα στην μεταποίηση, όπως οι βιοτεχνίες τροφίμων και οι χημικές βιομηχανίες.

Οι επιπτώσεις: ανάπτυξη και τεχνολογική ανεργία

Ο έντονος ανταγωνισμός που παρατηρείται στις διεθνείς αγορές, έχει εξαναγκάσει εταιρίες αλλά και πολλές κυβερνήσεις όχι μόνο στο να αυξήσουν τ' ανάλογα κονδύλια τους για έρευνα και ανάπτυξη νέων προϊόντων αλλά και να προσπαθούν να μειώσουν τον χρόνο που απαιτείται για την μετατροπή των αποτελεσμάτων της έρευνας σε εμπορεύσιμα προϊόντα. Η τεχνολογική μετεξέλιξη αποτελεί πλέον το κύριο στοιχείο των αναπτυξιακών σχεδίων πολλών εταιριών γιαυτό και η κατασκευή και το λανσάρισμα της πλειοψηφίας των νέων προϊόντων ελέγχεται από τον ιδιωτικό τομέα.

Αυτή η εξέλιξη όμως έχει άμεσα συνέπεια για τους εργαζόμενους που απασχολούνται σ' αυτόν. Λαμβάνοντας υπόψη τα μόνιμα πλέον υψηλά ποσοστά ανεργίας τ' αποτελέσματα της οποιασδήποτε ορθολογικοποίησης είναι ανησυχητικά. Δηλαδή θα συμβάλλουν στην υπερέκραση της ανεργίας ή θα οδηγήσουν στο αδιέξοδο τις τεχνολογικές ανεργίες;

Η άποψη της Γερμανικής Ομοσπονδίας Εργοδοτών είναι ότι με την εφαρμογή της μικροηλεκτρονικής τεχνολογίας θα δημιουργηθούν μακροχρόνια περισσότερες θέσεις εργασίας. Μιά πρόχειρη ματιά στα στατιστικά στοιχεία παραγωγής φαίνεται να επιβεβαιώνει μιά τέτοια άποψη. Ο τζίρος από την πώληση ολοκληρωμένων κυκλωμάτων αναμένεται να αυξηθεί στην παγκόσμια αγορά από 12 δις δολ. το 1983 σε 33 το 1988. Ο αριθμός των βιομηχανικών καλωδίων οπτικών ινών, δορυφόρων και ψηφιακών τηλεφωνικών δικτύων πιστεύεται ότι θα δημιουργήσουν πωλήσεις ύψους 640 δις δολ. στις σχετικές εταιρίες μέχρι και το τέλος της δεκαετίας.

Τις περισσότερες φορές όμως τα φαινόμενα απατούν. Οι αυξημένοι αριθμοί παραγωγής αποκρύπτουν τις μεγάλες αυξήσεις της παραγωγικότητας και την αντίστοιχη μείωση των θέσεων εργασίας.

Αντίθετα με τις βεβαιώσεις πολλών αισιόδοξων ακόμα και

εταιρίες προηγμένης τεχνολογίας χαρακτηρίζονται από μειωμένους αριθμούς απασχόλησης. Την δεκαετία του 1970 οι πολυεθνικές εταιρίες που κυριαρχούσαν στις παραπάνω τεχνολογίες χαρακτηρίζονται από μειωμένους αριθμούς απασχόλησης. Την δεκαετία του 1970 οι πολυεθνικές εταιρίες που κυριαρχούσαν στις παραπάνω τεχνολογίες μείωσαν τ' απασχολούμενο εργατικό τους δυναμικό κατά 20%. Η General Motors έχει μειώσει τον αριθμό των απασχολούμενων εργατών τα 5 τελευταία χρόνια κατά 1/3 περίπου ενώ σύμφωνα μ' έρευνα του Ιαπωνικού Υπουργείου Εργασίας 40% των εταιριών στις οποίες εισέβαλε η μικροηλεκτρονική χαρακτηρίζονται από αξιόλογες μειώσεις του εργατικού τους δυναμικού. Στη Δ. Γερμανία η παραγωγή τηλεπικοινωνιακής και πληροφορικής τεχνολογίας αυξήθηκε μεταξύ 1975-80 κατά 39% ενώ η απασχόληση σ' αυτούς τους κλάδους αυξήθηκε μόνο κατά 2%. Σύμφωνα με σχετικές μελέτες για την κάθε νέα θέση εργασίας που δημιουργείται από την εγκατάσταση και λειτουργία ενός ρομπότ «χάνονται» αντίστοιχα 6 παλιές θέσεις.

Γαλλικές έρευνες υπολογίζουν την μείωση σ' απασχολούμενα άτομα που προήλθε από την εγκατάσταση τεχνολογίας πληροφοριών στις Τράπεζες και Ασφαλιστικές εταιρίες γύρω στο 30%.

Η επιστροφή σε ένα καθεστώς που θα χαρακτηρίζεται από υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης και που θα συνοδεύεται από μία αύξηση της απασχόλησης μέσω τεχνολογικών καινοτομιών, φαίνεται αμφίβολη. Είναι αλήθεια ότι η βιοτεχνολογία και η μικροηλεκτρονική από τη μιά δρουν ανασταλτικά στα υποτιθέμενα «όρια» της ανάπτυξης εξοικονομώντας ενέργεια και πρώτες ύλες, αλλά από την άλλη εντατικοποιούν την ολοκλήρωση και ενσωμάτωση της οικονομικής διαδικασίας. Η αντικατάσταση της ηλεκρομηχανικής από την μικροηλεκτρονική μειώνει τις ανάγκες για «εργατικά χέρια», μιάς και η παραγωγή πραγματοποιείται σε εργοστάσια με υψηλό βαθμό αυτοματοποίησης. Αντίστοιχα επιδρά αρνητικά στον ρυθμό πραγματοποίησης επιπρόσθετων επενδύσεων, αφού οι «εύκαμπτες» αυτοποιημένες παραγωγικές δομές προσαρμόζονται εύκολα στην παραγωγή διαφορετικών προϊόντων επιδρώντας έτσι θετικά στην εξοικονόμηση κεφαλαίων.

Αρκετή επιφυλακτικότητα λοιπόν πρέπει να αντιτάξει κανείς στην θεώρηση (τουλάχιστον για τις προηγμένες οικονομικά χώρες) ότι η τόνωση της διεθνούς ανταγωνιστικότητας μέσω τεχνολογικών καινοτομιών και η συνοδευόμενη αύξηση των εξαγωγών θα οδηγήσουν σε μιά άνοδο της απασχόλησης.

Αυτό φαίνεται από το εμπορικό ισοζύγιο της Δ. Γερμανίας και Ιαπωνίας όπου παρόλες τις θετικές εξελίξεις η ανεργία παραμένει σε σχετικά υψηλά επίπεδα τα τελευταία χρόνια.

Η ίδια θεώρηση περιορίζεται περαιτέρω από το γεγονός ότι σχεδόν η κάθε οικονομικά αναπτυγμένη χώρα παίρνει μέρος σ' αυτή την κούρσα του τεχνολογικού εκμοντερνισμού που πολύ εύκολα μπορεί να μεταβληθεί σε προστατευτισμό. Αυτό επιβεβαιώνεται από τα μέχρι τώρα μέτρα προστατευτισμού που έχει πάρει η Γαλλία, οι ΗΠΑ και άλλες χώρες σε μιά προσπάθεια αναχαίτησης των Ιαπωνικών εξαγωγών. Αν δεχθούμε την άποψη ότι υπάρχουν όρια στην κούρσα του εκμοντερνισμού και ότι το ρίσκο της τεχνολογικής ανεργίας συνεχώς αυξάνει είναι ίσως τότε καιρός πιά να θεθεί υπό αμφισβήτηση η φιλοσοφία της μαζικής χρηματοδοτικής στήριξης και επιδότησης των διεθνών ερευνητικών προγραμμάτων.

(Μετάφραση: Θ. Νικολαΐδης)