

Η Βιομηχανική Επανάσταση



Από τις Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης κυκλοφόρησε πρόσφατα (2021) η συνοπτική εισαγωγή «Η Βιομηχανική Επανάσταση» του καθηγητή ιστορίας της οικονομίας Ρόμπερτ Άλεν.

ΣΕΛΙΔΑ 8

Αισθήσεις και ψευδαισθήσεις

Οι τεχνολογίες εκτεταμένης πραγματικότητας βρίσκονται στο κατώφλι της μετατροπής τους σε προϊόν μαζικής χρήσης. Αυτό είναι αποτέλεσμα μιας σχετικά αργής εξέλιξης των απαιτήσεων τόσο στην εργασιακή όσο και στην κοινωνική σφαίρα, η οποία επιταχύνθηκε με την έλευση της πανδημίας. Αυτή η προοπτική έφερε στο προσκήνιο ανησυχίες που σχετίζονται με τις ενδεχόμενες παρενέργειες της χρήσης εφαρμογών εκτεταμένης πραγματικότητας. Το διακύβευμα όμως δεν είναι αποκλειστικά ηθικό.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5



Μεταμόσχευση καρδιάς γενετικά τροποποιημένου χοίρου σε άνθρωπο

Στο τέλος της πρώτης εβδομάδας του νέου έτους ανακοινώθηκε η πρώτη μεταμόσχευση καρδιάς προερχόμενης από γενετικά τροποποιημένο χοίρο σε άνθρωπο. Η είδηση κατέκλυσε τα ΜΜΕ σε παγκόσμιο επίπεδο και η συγκεκριμένη μεταμόσχευση θεωρήθηκε ορόσημο για την ιατρική.

ΣΕΛΙΔΑ 6

Χημικές ουσίες που αναστρέφουν τα παθολογικά χαρακτηριστικά της νόσου Αλσχάιμερ

Ο Δρ. Κωνσταντίνος Παλπακάρς, Επίκουρος Καθηγητής του Εργαστηρίου Πειραματικής Φυσιολογίας «Φυσιολογείον» στην Ιατρική Σχολή, του ΕΚΠΑ μιλά στο Πρίσμα για τα αποτελέσματα διεθνούς ερευνητικής συνεργασίας που αποκάλυψε, με τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης, νέες χημικές ουσίες που εμποδίζουν την παθογένεση της νόσου Αλσχάιμερ.

ΣΕΛΙΔΑ 7

Η μπίρα και η κλιματική κρίση

Ο λυκίσκος αποτελεί εδώ και αιώνες απαραίτητο συστατικό του παλαιότερου και τρίτου υψηλότερου σε κατανάλωση υγρού. Πόσο απειλείται από την κλιματική κρίση ένα από τα σημαντικότερα φυτά;

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3



Εικόνα του Bruno Marques



Νοσταλγία

ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΟΙ ΨΗΦΙΑΚΟΙ ΙΘΑΓΕΝΕΙΣ και οι ψηφιακοί μετανάστες. Οι πρώτοι/ες είναι όσοι/ες γεννήθηκαν με τον αντίχειρα κολλημένο στην οθόνη του κινητού, να σκρολάρουν τον λογαριασμό τους στα social [σκέτο] και να διαλέγουν τζιφάκια για να μοιραστούν τα συναισθήματά τους με τους φίλους τους. Οι δεύτεροι/ες είναι όσοι/ες κρεμάνε σεμεδάκι στην οθόνη του υπολογιστή τους και πλκτρολογούν κείμενα με την ίδια επιμέλεια που παλαιότερα τα έγραφαν σε μπλε τετράδια. Οι digital natives θα σου γράψουν «*όμορφο» για να διορθώσουν το «άμορφο» του τελευταίου μηνυματός τους, ενώ οι digital immigrants θα έχουν ενεργοποιημένο τον διορθωτή και θα πηγαίνουν μπρος-πίσω βάζοντας κόμματα, ώστε να στείλουν ένα τέλεια συνταγμένο και ορθογραφημένο μήνυμα. Οι πρώτοι θα «φλεξάρουν» και θα «λοουντάρουν», ενώ οι δεύτεροι μετά βίας θα «τζαμάρουν» (κι αυτό στην πάμπ, όχι στον υπολογιστή) ή θα «μπουτάρουν», αλλά μέχρι εκεί – η γλωσσική ευπρέπεια έχει τα όριά της.

Το ψηφιακό χάσμα έχει να κάνει με την εξοικείωση των χρηστών με τη «γλώσσα των νέων μέσων» (κλέβω τον όρο από τον τίτλο του θρυλικού βιβλίου του Lev Manovich). Οι ψηφιακοί ιθαγενείς είναι εκ γενετής εξοικειωμένοι με τους κώδικες επικοινωνίας και τις δημιουργικές δυνατότητες των ψηφιακών μέσων, ενώ η προηγούμενη γενιά έμαθε να σκέφτεται με το μολύβι στο χέρι και χρειάστηκε να εκπαιδευτεί εκ νέου στη χρήση των ψηφιακών μέσων. Ή τουλάχιστον αυτό είναι το κυρίαρχο αφήγημα. Γιατί η καθαρή εικόνα του ψηφιακού χάσματος αρχίζει να θολώνει αν περιλάβουμε σε αυτή μια ιδιότητα που μοιράζονται και οι δύο κοινότητες: τη νοσταλγία. Τόσο για τους/ις digital immigrants όσο και για τους/ις digital natives, υπάρχει μια εποχή αθωότητας, η οποία εκτοπίστηκε βίαια είτε από την έλευση αυτή καθαυτή του ψηφιακού είτε από την ανάδυση δυνατοτήτων και μέσων που αποστραγγίζουν την ποίηση της καθημερινότητας. Οι ψηφιακοί ιθαγενείς του σήμερα νοσταλγούν την αθωότητα και την βραδύτητα των πρώτων ψηφιακών παιχνιδιών, με τον ίδιο τρόπο που οι προσομοιώσεις του *Matrix* νοσταλγούν τον γυμνό κώδικα των Atari και Commodore της δεκαετίας των '80. Οι ροές των πράσινων συμβόλων που διατρέχουν την οθόνη παρέρχονται σε μια καθουσιαστική αισθητική και στην ψευδαίσθηση του ελέγχου.

Η νοσταλγία ενός μονίμως διαφεύγοντος «πραγματικού» είναι στενά συνυφασμένη με τη διαδικασία ανάδυσης του ψηφιακού. Η εμμονική προσπάθεια οριοθέτησης της ψηφιακής δυνητικότητας που αναπτύσσεται και στις δύο πλευρές του ψηφιακού χάσματος αποτυπώνει την επιθυμία των υποκειμένων να παραγάγουν νοήματα που παραπέμπουν σε οικείες πολιτισμικές μορφές και τους διασφαλίζουν τη βεβαιότητα της συμμετοχής σε έναν αντικειμενικό, διαμοιραζόμενο κόσμο. Η νοσταλγία είναι το μπλε χάπι που κρατάει τους ανθρώπους δεσμευμένους στο αφήγημα μιας εκ των προτέρων δεδομένης πραγματικότητας και τους εμποδίζει να αποδεχτούν το γεγονός ότι οι κόσμοι στους οποίους κατοικούν είναι εξ ολοκλήρου προϊόντα της δικής τους επιτελεσιμότητας.

Μ.Π.

Η μπίρα και η κλιματική

Στην ερώτηση «ποια είναι τα σημαντικότερα φυτά στη Γη» ο λυκίσκος δύσκολα θα συμπεριλαμβανόταν στη λίστα. Ωστόσο, αποτελεί εδώ και αιώνες απαραίτητο συστατικό του παλαιότερου και τρίτου υψηλότερου σε κατανάλωση υγρού (μετά το νερό και το τσάι), της μπίρας. Το 2019 καταναλώθηκαν περίπου 189 δισεκατομμύρια λίτρα μπίρας παγκοσμίως. Στην κορυφή της κατά κεφαλή κατανάλωσης βρίσκεται η Τσεχία, ακολουθούμενη από την Ναμίμπια, την Αυστρία, και τη Γερμανία (στοιχεία του 2021). Σε συνολική κατανάλωση, στην πρώτη θέση βρίσκεται η Κίνα και ακολουθούν οι ΗΠΑ, η Βραζιλία και η Γερμανία (στοιχεία του 2019).

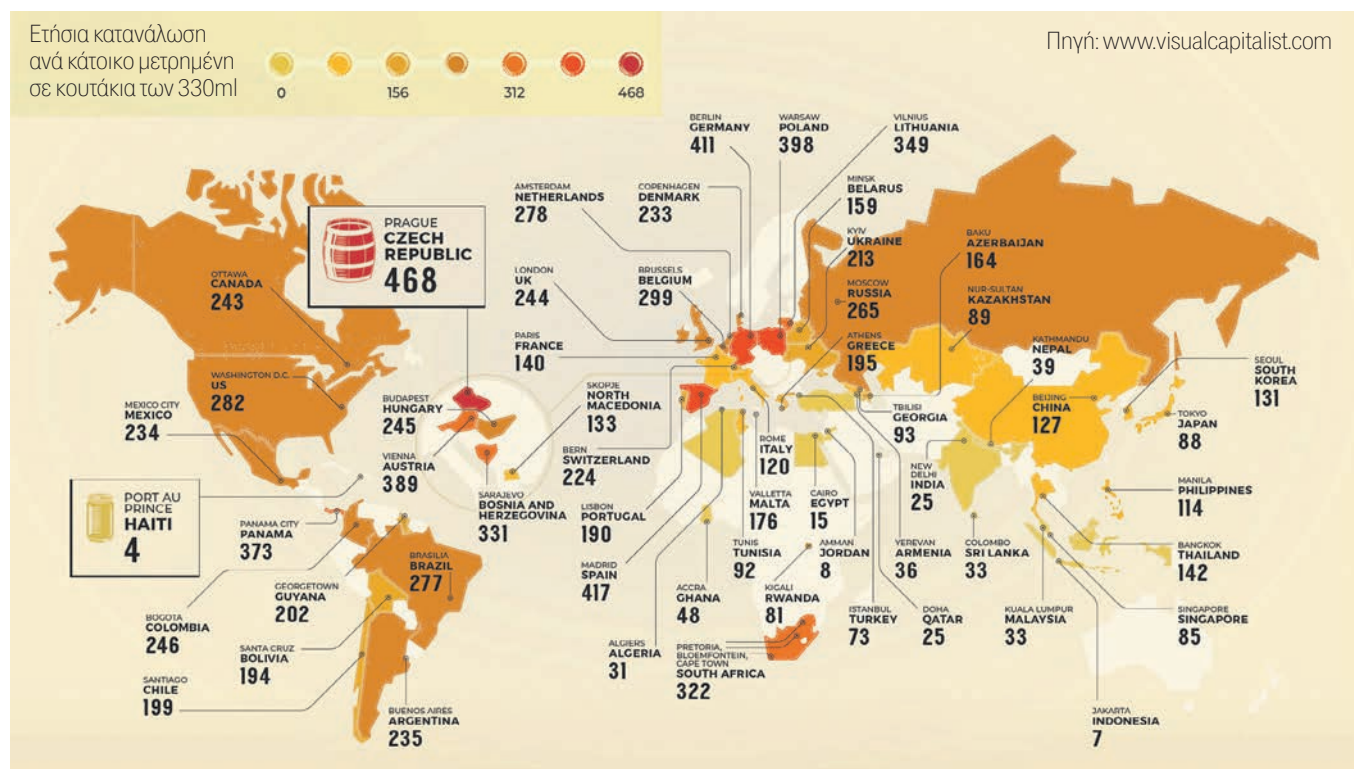
Το αρχαιότερο ποτό

Η μπίρα παράγεται από βυνοποιημένο κριθάρι, δηλαδή κριθάρι το οποίο

έχει βραχεί και έχει αφεθεί να βλαστήσει για λίγες ημέρες. Στη συνέχεια το κριθάρι στεγνώνει και (σε μερικές περιπτώσεις) καβουρντίζεται, πριν προστεθεί σε ένα μείγμα νερού, άλλων πηγών αμύλου και μαγιάς, όπου γίνεται ο βρασμός του και η μετατροπή του σε ζύθο. Κατά τη διαδικασία, μέσω της ζύμωσης, παράγεται αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα) από τα σάκχαρα του μείγματος.

Πρόκειται για μια διαδικασία της οποίας τα αποτελέσματα είναι γνωστά στους ανθρώπους εδώ και χιλιάδες χρόνια. Υπάρχουν ευρήματα που υποδεικνύουν ότι οι λαοί της Μεσοποταμίας γνώριζαν πώς να παράγουν αλκοολούχα ποτά από δημητριακά τουλάχιστον στο 4000 π.Χ. Είναι χαρακτηριστικό ότι η κατανάλωση μπίρας ήταν θεσμοθετημένο δικαίωμα στη Βαβυλώνα του Χαμουραμί (18^{ος} αιώνα π.Χ.), και ήταν συνδεδεμένη με την κοινωνική τάξη.

Παρά την πολύ μακρά της ιστορία, η χρήση του λυκίσκου ως σχεδόν αποκλειστικού τρόπου αρωματισμού της μπίρας είναι, πιθανότατα, μια πρακτική μόλις των τελευταίων αιώνων. Αρχικά η μπίρα αρωματιζόταν με διάφορα καρυκεύματα και βότανα. Στην κεντρική Ευρώπη χρησιμοποιούνταν ευρέως το μίγμα βοτάνων Gruitt, το οποίο περιείχε συνήθως πικραλίδες, κολλιτσίδες, καλέντουλα, μαρρούβιο, μυριόφυλλο, φασκόμπλο, κ.α. Η πρώτη καταγραφή συστηματικής καλλιέργειας και χρήσης λυκίσκου για τον αρωματισμό της μπίρας εντοπίζεται σε περιοχές της σημερινής Γερμανίας από τον 8^ο αιώνα. Η αποκλειστική χρήση του καθιερώθηκε στη Βαυαρία το 1516 με τον Νόμο Αγνότητας (Reinheitsgebot) του Γουλιέλμου Δ', ενώ θεσμοθετήθηκε αντιστοίχως και σε άλλες περιοχές της Αγίας Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας. Αντίστοιχα, στην Αγγλία οι



Συνδεθείτε με το ΠΡΙΣΜΑ στο facebook
www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE/

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Λήδα Αρνέλλου, Διδάκτωρ Επικοινωνίας της Επιστήμης
Γιάννης Κοντογιάννης, Διδάκτωρ Αστροφυσικής
Μανώλης Πατνιώτης, Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών ΕΚΠΑ
Δημήτρης Πετάκος, Διδάκτωρ Ιστορίας των Επιστημών
Μαρία Τσίπη, Διδάκτωρ Γενετικής

κρίση

παραδοσιακές μπίρες δεν αρωματίζονταν με λυκίσκο και ο τελευταίος καθιερώθηκε τελικά (παρά τις προσπάθειες να απαγορευτεί) λόγω των εισαγόμενων ζύθων από την ηπειρωτική Ευρώπη.

Ο Νόμος Αγνότητας προέβλεπε ότι η μπίρα αποτελείται από τρία συστατικά, τον λυκίσκο, το κριθάρι και το νερό (η μαγιά που μετατρέπει τη ζάχαρη σε αιθυλική αλκοόλη και σήμερα προστίθεται στο μίγμα, δεν ήταν ακόμη γνωστή) και σύμφωνα με μια θεωρία, η επιβολή του λυκίσκου ως αποκλειστικού αρωματικού της μπίρας είχε ως σκοπό να σταματήσει η χρήση βοτάνων που είχαν προηγουμένως συνδεθεί με παγανιστικές τελετές. Πάντως, είναι πιθανό ο λυκίσκος να επιβλήθηκε επειδή διαπιστώθηκε ότι αποτελεί φυσικό συντηρητικό για την μπίρα. Σήμερα, με τη χρήση και άλλων συντηρητικών ουσιών, πολλές ζυθοποιίες έχουν επαναφέρει τη χρήση καρυκευμάτων για να δώσουν ιδιαίτερο χαρακτήρα στις μπίρες που παράγουν. Παρόλα αυτά ο λυκίσκος παραμένει συντριπτικά το κυριότερο αρωματικό και συντηρητικό συστατικό της μπίρας.

Η καλλιέργεια του λυκίσκου και η κλιματική κρίση

Η ίδια η καλλιέργεια του λυκίσκου είναι απαιτητική. Ο λυκίσκος (*Humulus lupulus*) είναι ένα πολυετές αναρριχητικό φυτό που φτάνει τα 5 μέτρα ύψος, καθώς αναπτύσσεται ελικοδώς γύρω από το στήριγμά του. Το φυτό χρειάζεται υψηλής ποιότητας χώμα που να φτάνει σε μεγάλο βάθος, να έχει προστασία από τον άνεμο και ακριβώς την απαραίτητη υγρασία, ώστε το φυτό να αναπτύσσεται χωρίς να κινδυνεύουν να σαπίσουν οι ρίζες του. Στον κύκλο της ζωής του καθοριστικό παράγοντα παίζει η ποσότητα φωτός και η εναλλαγή ημέρας και νύχτας. Το φυτό ανθίζει όταν οι μέρες του καλοκαιριού ξεκινούν να μικραίνουν σε διάρκεια, από το τέλος Ιουνίου, ενώ η συγκομιδή των κώνων γίνεται στο τέλος του καλοκαιριού. Με την περαιτέρω μείωση του ημερήσιου φωτός, καθώς κινούμαστε προς τον χειμώνα, το φυτό μπαίνει στη φάση του χειμερινού λήθαργου, κατά την οποία αποθηκεύει τροφή στις ρίζες του για την επόμενη περίοδο ανάπτυξης.

Η κάθε ποικιλία λυκίσκου ευδοκιμεί σε συγκεκριμένες περιοχές. Γενικά το φυτό που προορίζεται για χρήση καλλιεργείται κυρίως στις περιοχές μεταξύ των γεωγραφικών πλατών 35 και 55 μοιρών, όπου περιλαμβάνονται οι Γερμανία, η Τσεχία, η Αγγλία και οι πολιτείες Ουάσινγκτον, Όρεγκον και Αιντάχο των ΗΠΑ, από όπου και προέρχεται το 40% της παγκόσμιας παραγωγής.

Η εξάρτηση του λυκίσκου από τις κλιματικές και γεωγραφικές συνθήκες είναι ο λόγος για τον οποίο η κλιματική κρίση ανησυχεί τους καλλιεργητές και τους παραγωγούς μπίρας. Η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας έχει ως αποτέλεσμα να θερμαίνονται οι νύχτες και να μειώνεται ο αριθμός των χειμερινών νυχτών στις οποίες η θερμοκρασία πέφτει κάτω από το μηδέν. Αυτό με τη σειρά του επηρεάζει τον χειμερινό λήθαργο του φυτού ενώ ταυτόχρονα ευνοεί την ανάπτυξη παρασίτων (όπως έντομα και μύκητες) που μπορούν να βλάψουν τις

Ένα φυτό, δεκάδες αρώματα

ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΡΩΜΑΤΙΣΜΟ της μπίρας χρησιμοποιούνται οι κώνοι του θηλυκού στείρου φυτού. Αυτά περιέχουν χημικές ουσίες που εξισορροπούν την γλυκύτητα της ζύμωσης (που από μόνη της θα ήταν δυσάρεστη), δίνοντας τα χαρακτηριστικά αρώματα της κάθε μπίρας. Ταυτόχρονα δρουν ως συντηρητικά, χαρίζοντάς της μεγαλύτερο χρόνο ζωής.

Το άρωμα και οι γεύσεις που προσδίδει ο λυκίσκος στην μπίρα οφείλονται στα άλφα και βήτα οξέα, τα αιθέρια έλαια και τα φλαβονοειδή του άνθους. Κάποιες από αυτές τις ουσίες αναπτύσσονται από το φυτό για να απωθεί τα μικρόβια. Τα άλφα οξέα ανήκουν σε αυτή την κατηγορία και είναι αυτά που δίνουν κυρίως την χαρακτηριστική πικρή γεύση. Τα βήτα οξέα συμβάλλουν επίσης στη γεύση αλλά σε μικρότερο βαθμό, καθώς, σε αντίθεση με τα άλφα οξέα που διασπώνται στο αρχικό μείγμα, τα βήτα οξέα διασπώντα αργά αλλάζοντας το γευστικό προφίλ της μπίρας σε βάθος χρόνου. Μια σειρά από αιθέρια έλαια που περιέχονται στους κώνους του λυκίσκου συνεισφέρουν στη γεύση και το άρωμα της μπίρας. Τέλος, το φυτό περιέχει φλαβονοειδή, φυτικά χημικά με αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες.

Υπάρχουν πολλές ποικιλίες του φυτού, το καθένα με το δικό του χαρακτηριστικό άρωμα, που προσδίδουν τις αντίστοιχες ιδιότητες στα είδη μπίρας για τα οποία χρησιμοποιούνται. Υπάρχουν δυο βασικές κατηγορίες, οι αρωματικές (*aroma*) και οι πικρές (*bitter*). Για παράδειγμα, οι ποικιλίες *Target*, *Fuggles* και *Goldings* που αναπτύχθηκαν/καλλιεργούνται στην



Το φυτό λυκίσκος (*Humulus lupulus*)
Εικόνα του RitaE από το Pixabay

Αγγλία χρησιμοποιούνται στις μπίρες τύπου Ale ενώ οι ποικιλίες Saaz και Hallertauer χρησιμοποιούνται στις Lager. Μάλιστα, η πρώτη είναι η πιο ακριβή ποικιλία που καλλιεργείται στη Βοημία της Τσεχίας ενώ η δεύτερη είναι η πιο γνωστή ποικιλία της Βαυαρίας, που αποτελεί το 20% της παγκόσμιας παραγωγής.

Καθοριστικό ρόλο στη γεύση που θα προσδώσει στη μπίρα η κάθε ποικιλία παίζει το τοπικό κλίμα, το είδος του εδάφους, τα μικρόβια που περιέχει και η επεξεργασία του φυτού. Οι παράγοντες αυτοί συνοπτικά ονομάζονται τερουάρ, ένας όρος που χρησιμοποιείται επίσης για το κρασί και τον καφέ.

ρίζες του. Αυτά δεν απειλούν μόνο το ίδιο το φυτό αλλά και τη γεύση του καθώς το φυτό παράγει περισσότερες από τις ουσίες που χρησιμοποιεί ως άμυνα (άλφα οξέα κ.λπ.).

Μελέτες έχουν ήδη προβλέψει τις επιπτώσεις που μπορεί να έχουν ακραία καιρικά φαινόμενα στην παγκόσμια προσφορά σε μπίρα και στις τιμές της, μέσω της επίδρασής τους στην καλλιέργεια του λυκίσκου. Ήδη, οι παρατεταμένες περίοδοι ξηρασίας που χτύπησαν την ηπειρωτική Ευρώπη και τις ΗΠΑ πριν λίγα χρόνια έπληξαν τις σοδειές. Επιπρόσθετα, οι πυρκαγιές στις ανατολικές ακτές των ΗΠΑ κατέστρεψαν εκτάσεις με λυκίσκο ενώ πολλές από αυτές που γλίτωσαν επλήγησαν από τον καπνό, ο οποίος τις κατέστησε ακατάλληλες προς χρήση.

Για την ώρα η παραγωγή μπίρας δεν απειλείται καθώς πολλοί ζυθοποιοί αποθηκεύουν κώνους λυκίσκου για πολλά χρόνια ενώ η ζήτηση μειώθηκε σημαντικά τα τελευταία χρόνια λόγω της πανδημίας. Ωστόσο, με τα φαινόμενα αυτά να εντείνονται, υπάρχουν φόβοι ότι ολόκληρες περιοχές θα πληγούν ανεπανόρθωτα είτε επειδή η ίδια καλλιέργεια λυκίσκου θα καταστεί αδύνατη ή επειδή η γεύση και οι ιδιότητες των ποικιλιών που ευδοκιμούν σε αυτές θα αλλοιωθούν.

Ερευνητικά προγράμματα στις ΗΠΑ και την Ευρώπη αναζητούν ανθεκτικότερες ποικιλίες, μέσα από

τις ήδη υπάρχουσες μερικές χιλιάδες. Η διασταύρωση ποικιλιών είναι μια πρακτική που έχει οδηγήσει σε νέες κατά τις τελευταίες δεκαετίες και κάποιες από αυτές έχουν ήδη εδραιωθεί. Ωστόσο, εκτιμάται ότι δύσκολα θα βρεθεί ποικιλία που να αντέχει τα παρατεταμένα κύματα ζέστης που παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια στην Ευρώπη. Πάντως, πιστεύεται ότι η επίδραση της κλιματικής κρίσης δεν θα είναι ίδια σε όλες τις χώρες που καλλιεργούν λυκίσκο. Λόγω της επίδρασης του ωκεανού, περιοχές όπως η Νέα Ζηλανδία και το Ηνωμένο Βασίλειο είναι πιθανόν να πληγούν σε μικρότερο βαθμό από ό,τι περιοχές όπως οι Βορειοδυτικές πολιτείες των ΗΠΑ και η Γερμανία. Είναι λοιπόν πιθανό να χρειαστεί οι καλλιέργειες αυτές να μεταφέρονται περιοδικά σε περιοχές με κατάλληλες συνθήκες. Αν και κάτι τέτοιο θα είναι πρωτόγνωρο για τους παραγωγούς της Ευρώπης, αυτή είναι μια συνηθισμένη πρακτική στις ΗΠΑ κατά τις τελευταίες δεκαετίες.

Γ.Κ.

Πηγές

“Trouble Brewing”, Chris Simms, New Scientist Vol. 252, No 3365/66, 18/25 December, p.65.

<https://craftbeeracademy.com/>

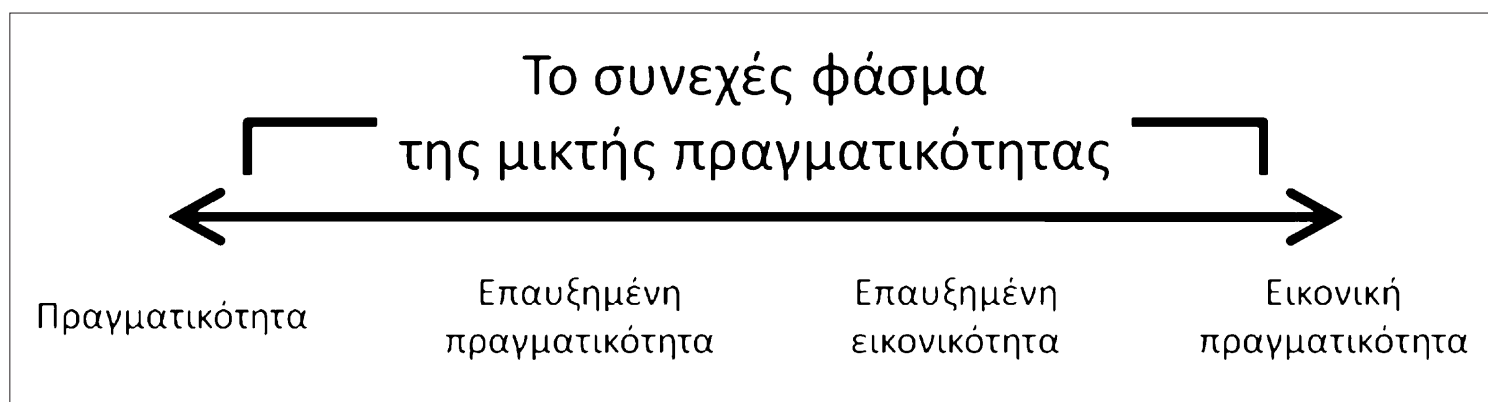
https://www.ellinikienosizithopoion.gr/?page_id=13

Αισθήσεις και ψευδαισθήσεις

Οι κατηγορίες των ψευδαισθήσεων

Ο όρος «μικτή πραγματικότητα» (mixed reality) αναφέρεται σε όλες τις κατηγορίες τεχνολογιών που προσφέρουν εμπειρίες που βρίσκονται μεταξύ της πραγματικότητας και της «εικονικής πραγματικότητας» (virtual reality). Οι βασικές κατηγορίες του περιβάλλοντος το οποίο προσφέρει η μικτή πραγματικότητα είναι η «επαυξημένη πραγματικότητα» (augmented reality) και η «επαυξημένη εικονικότητα» (augmented virtuality). Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται σχηματικά η παραπάνω κατηγοριοποίηση. Μεταφερόμενοι από το αριστερό άκρο του φάσματος των «πραγματικότητων» μεταβαίνουμε από την πραγματικότητα που μας παρέχουν οι αισθήσεις μας, χωρίς τη μεσολάβηση κανενός τεχνητού μέσου, στην επαυξημένη πραγματικότητα, όπου η πραγματικότητα εμπλουτίζεται τεχνητά με μη πραγματικά/εικονικά στοιχεία. Κατόπιν διερχόμαστε από την περιοχή της επαυξημένης εικονικότητας, όπου ένα εικονικό περιβάλλον εμπλουτίζεται με πραγματικά στοιχεία, για να καταλήξουμε στην εικονική πραγματικότητα, όπου βυθιζόμαστε σε ένα πλήρως τεχνητό/εικονικό περιβάλλον. Σε αυτό το άρθρο θα χρησιμοποιήσουμε τον όρο «εκτεταμένη πραγματικότητα» (extended reality) για να συμπεριλάβουμε όλες τις προαναφερθείσες τεχνολογίες.

Παρότι η εκτεταμένη πραγματικότητα δεν είναι μια ιδιαιτέρως καινούρια υπόθεση, δεν έχει κερδίσει μία θέση στην καθημερινότητα των πολιτών· με άλλα λόγια, δεν έχει μετατραπεί ακόμα σε προϊόν μαζικής κατανάλωσης, όπως τα κινητά τηλέφωνα. Και αυτό μάλιστα έρχεται σε αντίστιξη με το πλήθος των εφαρμογών της. Οι εφαρμογές εκτεταμένης πραγματικότητας ήδη εφαρμόζονται για θεραπευτικούς σκοπούς, όπως στην αντιμετώπιση φοβιών και διαταραχών λόγω άγχους, στην αποκατάσταση ατόμων με βίαιη συμπεριφορά, όπως και στην αποτίμηση της σοβαρότητας νευρολογικών παθήσεων. Ένας άλλο πεδίο στο οποίο εφαρμόζονται είναι αυτό της εκπαίδευσης στο χειρισμό πολύπλοκων μηχανημάτων, π.χ. στρατιωτικών αεροσκαφών, της εκτέλεσης ιδιαιτέρως απαιτητικών εργασιών, π.χ. χειρουργικών επεμβάσεων ή στην εκπαίδευση απόκρισης σε καταστάσεις με υψηλό δείκτη άγχους, π.χ. στρατιωτών στο πεδίο της μάχης ή διασωστικών συνεργειών μετά από έναν σεισμό. Επίσης, η εκτεταμένη πραγματικότητα προσφέρει πολλά υποσχόμενα εργαλεία για οπτική αναπαράσταση δεδομένων, καθώς και στο βιομηχανικό και αστικό σχεδιασμό. Τέλος, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι ίσως η πιο διάσημη στο ευρύ κοινό χρήση των εφαρμογών της εκτεταμένης πραγματικότητας.



Οι κατηγορίες των τεχνολογιών που μας μεταφέρουν από έναν πραγματικό σε έναν τεχνητό κόσμο.

Οι τεχνολογίες εκτεταμένης πραγματικότητας, με βάση αναλυτές, βρίσκονται στο κατώφλι της μετατροπής τους σε προϊόν μαζικής χρήσης. Αυτό είναι αποτέλεσμα μιας σχετικής αργής εξέλιξης των απαιτήσεων τόσο στην εργασιακή όσο και στην κοινωνική σφαίρα, η οποία επιταχύνθηκε με την καταλυτική έλευση της πανδημίας. Αυτή η προοπτική έφερε στο προσκήνιο ανησυχίες που σχετίζονται με τις ενδεχόμενες παρενέργειες της χρήσης εφαρμογών εκτεταμένης πραγματικότητας. Οι παρενέργειες αυτές σχετίζονται με τη διακύβευση ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων, με την περαιτέρω περιθωριοποίηση εύαλτων κοινωνικών ομάδων, με δυσμενείς επιπτώσεις στην σωματική και ψυχολογική υγεία των χρηστών, καθώς και με την αλλοίωση της λειτουργίας κοινωνικών θεσμών. Βεβαίως, οι δύο πρώτες παρενέργειες ελλοχεύουν και σε πολλές άλλες παλιές, σύγχρονες και αναδυόμενες τεχνολογίες. Οι

υπόλοιπες όμως παρενέργειες εμφανίζονται στην περίπτωση των τεχνολογιών εκτεταμένης πραγματικότητας με σχετικά μεγαλύτερη πληρότητα και οξύτητα. Κεντρικό σημείο αναφοράς και ανησυχίας είναι ο ολοένα αυξανόμενος ρεαλισμός των εμπειριών που προσφέρουν οι σύγχρονες τεχνολογίες εκτεταμένης πραγματικότητας, κάτι που ονομάζεται «υπερ-ρεαλισμός» (superrealism).

Η ηθική του υπερ-ρεαλισμού

Ο υπερ-ρεαλισμός αναφέρεται στην υψηλής ποιότητας αναπαράσταση και υψηλής πιστότητας μίμηση οπτικών και ηχητικών χαρακτηριστικών αντικειμένων, καθώς και συμπεριφορικών χαρακτηριστικών ανθρώπων. Η βασική ανησυχία σχετίζεται με τις συνέπειες του γεγονότος ότι όσο περισσότερο ακριβής γίνεται η αναπαράσταση αντικειμένων και ανθρώπων, τόσο δυσκολότερη καθίσταται η διάκριση της πραγματικότητας από

την εκτεταμένη πραγματικότητα. Για παράδειγμα, αν υποθέσουμε ότι στο περιβάλλον μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας, γνωρίζουμε έναν εικονικό άνθρωπο με τον οποίο συνδεόμαστε φιλικά. Τι συνέπειες μπορεί να έχει για εμάς η συνειδητοποίηση ότι αυτός ο «φίλος» δεν είναι τίποτα παραπάνω από ηλεκτρικά σήματα στο headset μας;

Οι σύγχρονες τεχνολογίες εκτεταμένης πραγματικότητας δεν έχουν φυσικά το μονοπώλιο σε τέτοιου είδους κινδύνους. Δεν πάνε πολλά χρόνια που άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους κυνηγώντας στους δρόμους των πόλεων Ροκέμον ή αυτοκτόνησαν συνειδητοποιώντας ότι ο κόσμος της ταινίας Άβαταρ ξεκινάει και τελειώνει εντός των κινηματογραφικών αιθουσών ή παραμέλησαν μέχρι αστίας το βρέφος τους επειδή έπαιζαν ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι. Στην περίπτωση όμως των σύγχρονων τεχνολογιών εκτεταμένης πραγματικότητας υπάρχουν δύο βασικές διαφορές: ο ρεαλισμός αναπαράστασης της πραγματικότητας και το γεγονός ότι ο χρήστης αλληλεπιδρά με την εκτεταμένη πραγματικότητα. Για παράδειγμα, η τρομακτική σκηνή μιας ταινίας παίζεται από τα όρια της τηλεοπτικής ή της κινηματογραφικής οθόνης, ενώ δεν είναι δυνατόν να συμμετάσχουμε στην πλοκή της. Μία τρομακτική σκηνή όμως σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας μας περιβάλλει στην κυριολεξία, σε αισθητηριακό επίπεδο εννοείται, ενώ μας καλεί να επηρεάσουμε την πορεία εξέλιξης των συμβάντων – να γίνουμε δηλαδή ενεργοί παράγοντες. Έτσι, είναι περισσότερο πιθανό να λησμονήσουμε πως ό,τι ζούμε, στο περιβάλλον της εκτεταμένης πραγματικότητας, δεν είναι τίποτα παραπάνω από ένα σενάριο.

Στο πλαίσιο της αναμενόμενης αύξησης της εμπορικότητας των εφαρμογών εκτεταμένης πραγματικότητας, πολλοί επιστήμονες σχετικοί με την ηθική της έρευνας, διάφορες δεξαμενές σκέψης και λομπήστες, καθώς και υπερεθνικοί οργανισμοί, όπως οι Ευρωπαϊκή



Επιτροπή, έχουν ασχοληθεί για να αναγνωρίσουν εκ των προτέρων τους πιθανούς κινδύνους που μπορεί να προκαλέσει η χρήση της εκτεταμένης πραγματικότητας. Παρακάτω παρουσιάζονται οι πιο βασικοί από αυτούς.

Ευάλωτοι πληθυσμοί: Η ανάπτυξη τεχνολογιών εκτεταμένης πραγματικότητας γίνεται με την αυθαίρετη υπόθεση ότι θα χρησιμοποιηθεί από υγιείς ενήλικες. Στην περίπτωση όμως που μία τέτοια τεχνολογία γίνει διαθέσιμη στο εμπόριο θα χρησιμοποιηθεί και από άλλες κατηγορίες ανθρώπων. Άτομα με ψυχολογικές διαταραχές ενδέχεται να υποστούν επιδείνωση της κατάστασής τους. Ανήλικοι ενδέχεται να είναι πολύ πιο ευάλωτοι στις παρενέργειες χρήσης τεχνολογιών εκτεταμένης πραγματικότητας (λεπτομέρειες αμέσως παρακάτω), ενώ είναι πιθανό να είναι πιο επιδεκτικοί στην υπερβολική χρήση τέτοιων τεχνολογιών. Τέλος, υπάρχουν άνθρωποι με προβλήματα στην όραση που δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν τεχνολογίες εκτεταμένης πραγματικότητας. Με το ενδεχόμενο εφαρμογής τέτοιων τεχνολογιών στην εργασία, υπάρχει ο πολύ πραγματικός κίνδυνος αυτοί οι άνθρωποι να βρεθούν σε μειονεκτική θέση στην εξεύρεση δουλειάς.

Άμεσες παρενέργειες: Αν και ο κόσμος που προσφέρουν οι τεχνολογίες εκτεταμένης πραγματικότητας δεν είναι αληθινός, *οι εμπειρίες που προσφέρουν είναι αληθινές*. Εφόσον, λοιπόν, ο ανθρώπινος εγκέφαλος τις διαχειρίζεται ως αληθινές, μπορούν να προκαλέσουν απτές παρενέργειες στο σώμα, στα συναισθήματα και στη συμπεριφορά μας. Για παράδειγμα, η έκθεση και η εικονική συμμετοχή μας σε πράξεις βίας, ενδεχομένως ακραίας ωμότητας, μπορεί να επηρεάσει τη συμπεριφορά μας στον πραγματικό κόσμο, χωρίς όμως να είμαστε ακόμα βέβαιοι προς πια κατεύθυνση. Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι η μακροχρόνια παραμονή σε εικονικό περιβάλλον στο οποίο το ανθρώπινο σώμα έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά από τα πραγματικά, για παράδειγμα τα χέρια μας έχουν μήκος τριών μέτρων, προκαλεί αναδιοργάνωση των νευρικών συνάψεων στον εγκεφαλικό φλοιό. Κάτι τέτοιο μπορεί να προκαλέσει δυσλειτουργίες στον πραγματικό κόσμο, που τα χέρια μας θα συνεχίσουν να έχουν το φυσιολογικό τους μήκος.

Απορία ως προς την πραγματικότητα: Ο ρεαλισμός των εμπειριών που προσφέρουν οι τεχνολογίες εκτεταμένης πραγματικότητας μπορεί να προκαλέσουν σύγχυση ως προς τις αναμνήσεις μας. Με άλλα λόγια, υπάρχει ο κίνδυνος να μην μπορούμε να διακρίνουμε εάν ένα περιστατικό έχει συμβεί στην πραγματικότητα ή κατά τη διάρκεια της βύθισής μας σε ένα επαυξημένο ή εικονικό περιβάλλον. Χαρακτηριστική ανησυχία είναι ότι η χρήση σεναρίων όπου συγκεκριμένες φυλετικές ή κοινωνικές ομάδες παρουσιάζονται ως εγκληματικά στοιχεία, μπορεί να δημιουργήσει ή να οξύνει προϋπάρχουσες προκαταλήψεις.

Κοινωνική απομόνωση: Στην περίπτωση που η χρήση τεχνολογιών εκτεταμένης πραγματικότητας φτάσει τη συχνότητα και την έκταση της χρήσης κι-



νητών τηλεφώνων, υπάρχει ο κίνδυνος ελαχιστοποίησης της άμεσης προσωπικής επικοινωνίας των ανθρώπων.

Απώλεια κοινόχρηστων χώρων: Οι Κοινωνικές Επιστήμες μας έχουν αποκαλύψει ότι το περιβάλλον στο οποίο ζούμε μας διδάσκει κανόνες συμπεριφοράς. Στην περίπτωση των τεχνολογιών εκτεταμένης πραγματικότητας, το περιβάλλον ενός χρήστη είναι μοναδικό, με συνέπεια μέρος των κανόνων συμπεριφοράς που διδασκόμαστε στην εικονική πραγματικότητα που έχουμε επιλέξει να είναι ξεχωριστή για κάθε άνθρωπο. Στην περίπτωση, λοιπόν, που το εικονικό περιβάλλον επισκιάσει το πραγματικό κοινωνικό περιβάλλον, τότε οδηγούμαστε σε μία κατάσταση απώλειας ενός μεγάλου μέρους κοινών εμπειριών, οι οποίες σήμερα μας δημιουργούν κοινά προβλήματα, προκαλούν δημόσιες συζητήσεις και συλλογική δράση. Αυτό, δηλαδή, που ονομάζεται πολιτική ζωή του σύγχρονου ανθρώπου. Ο εγκλεισμός μας, λοιπόν, σε ένα εικονικό περιβάλλον μπορεί να δημιουργήσει σοβαρές ρωγμές στη λειτουργία των κοινωνικών θεσμών ή ακόμα και να μας οδηγήσει σε μια δυστοπία απόλυτης κοινωνικής απομόνωσης.

Απώλεια της αλήθειας: Η συνεχής έκθεση σε εικονικά περιβάλλοντα, ειδικά όταν γίνεται από μικρές ηλικίες, στα οποία για παράδειγμα δεν ισχύουν οι νόμοι της φύσης, μπορούν να προκαλέσουν αυτό που οι ειδικοί ονομάζουν «απώλεια της αλήθειας».

Το διακύβευμα δεν είναι μόνο ηθικό

Σε περίπου ένα μήνα από την έκδοση αυτού του άρθρου η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θα ανακοινώσει την ερευνητική κοινοπραξία που θα χρηματοδοτηθεί για να καταστρώσει και να προωθήσει έναν κώδικα δεοντολογίας για εταιρίες που σχεδιάζουν εφαρμογές εκτεταμένης πραγματικότητας. Η ανησυχία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής δεν περιορίζεται, βεβαίως, στις αρνητικές επιδράσεις της χρήσης των εφαρμογών εκτεταμένης πραγματικότητας. Προεκτείνεται και στο γεγονός ότι η Ευρώπη έχει μείνει πολύ πίσω στον εμπορικό ανταγωνισμό τέτοιων τεχνολογιών. Κάτι τέτοιο δεν προκαλούσε ως τώρα ιδιαίτερη ανησυχία στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, λόγω της χαμηλής διείσδυσης τέτοιων τεχνολογιών σε εφαρμογές καθημερινής χρήσης. Με την προοπτική όμως της μετατροπής τους σε προϊόν μαζικής κατανάλωσης, οι τεχνολογίες εκτεταμένης πραγματικότητας τείνουν να αποκτήσουν τη σπουδαιότητα που καταλαμβάνουν άλλες αναδυόμενες τεχνολογίες που υπόσχονται αρκούντως υψηλή κερδοφορία. Συνεπώς, μία Ευρώπη που θα αναδειχθεί σε πρωτοπόρο μιας υπεύθυνης και ηθικής τεχνολογίας εκτεταμένης πραγματικότητας, δεν θα έχει επιτύχει μόνο να διαφυλάξει τους πολίτες της. Θα έχει επιτύχει να ρίξει στην παγκόσμια αγορά ένα προϊόν με υψηλή προστιθέμενη αξία.

Παναγιώτης Κάβουρας

Δρ. Φυσικός, είναι ερευνητής στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

Ένα σπουδαίο ιατρικό επίτευγμα

Μεταμόσχευση καρδιάς γενετικά τροποποιημένου χοίρου σε άνθρωπο

Στο τέλος της πρώτης εβδομάδας του νέου έτους ανακοινώθηκε από ιατρική ομάδα της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Μέριλαντ των Η.Π.Α. η πρώτη μεταμόσχευση καρδιάς προερχόμενη από γενετικά τροποποιημένο χοίρο σε άνθρωπο. Η είδηση κατέκλυσε τα ΜΜΕ σε παγκόσμιο επίπεδο και η συγκεκριμένη μεταμόσχευση θεωρήθηκε ορόσημο για την ιατρική διότι θεωρείται ότι θα οδηγήσει στην αντιμετώπιση της έλλειψης των μοσχευμάτων και εξαιτίας των καινοτόμων μεθοδολογιών που εφαρμόστηκαν.

**Ετερόλογες μεταμοσχεύσεις:
μια πολλά υποσχόμενη λύση**

Οι μεταμοσχεύσεις κυττάρων, οργάνων ή ιστών αποτελούν μια μοναδική ευκαιρία για ασθενείς με ανεπάρκεια οργάνων που στερούνται άλλης θεραπευτικής επιλογής, για να ξανακερδίσουν τη ζωή και την καθημερινότητά τους. Αποτελούν κορυφαίο επίτευγμα της σύγχρονης ιατρικής και οι προσπάθειες για μεταμόσχευση οργάνων σε ανθρώπους και σε ζώα ξεκινά ήδη από τον 18^ο αιώνα. Μετά από αρκετά εμπόδια και αποτυχημένες προσπάθειες, από το μέσο του 20^{ου} αιώνα η μεταμόσχευση νεφρών, ήπατος, καρδιάς, παγκρέατος και άλλων οργάνων θεωρείται, πλέον, συνήθης ιατρική πρακτική. Η πρώτη επιτυχημένη μεταμόσχευση νεφρού έγινε το 1954. Έκτοτε σημαντική πρόοδος έχει σημειωθεί με τη βελτίωση των ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων και με τον έλεγχο της συμβατότητας των οργάνων ανάμεσα στους δότες και στους λήπτες.

Δυστυχώς η έλλειψη οργάνων για μεταμόσχευση εξακολουθεί να είναι ένα μεγάλο πρόβλημα για τους ασθενείς που τα χρειάζονται. Ένα άλλο σημαντικό θέμα είναι η λήψη ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων εφ' όρου ζωής από τους ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε μεταμόσχευση. Με την ετερόλογη μεταμόσχευση η ιατρική κοινότητα φιλοδοξεί να δώσει λύση στο πρόβλημα. Μια μεταμόσχευση χαρακτηρίζεται ως ετερόλογη όταν τα κύτταρα, οι ιστοί ή τα όργανα που χρησιμοποιούνται ως μοσχεύματα προέρχονται από άλλο είδος. Τα μοσχεύματα αυτά ονομάζονται αλλιώως ξενομοσχεύματα.

Σε αλλογενή μεταμόσχευση υποβλήθηκε ο 57χρονος Αμερικανός με καρδιακή ανεπάρκεια προχωρημένου σταδίου που δεν μπορούσε να λάβει ανθρώπινο μόσχευμα. Μετά από έγκριση από την Αμερικανική Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA), ο ασθενής υποβλήθηκε σε εγχείρηση με μόσχευμα την καρδιά ενός γενετικά τροποποιημένου χοίρου, την οποία παρείχε η εταιρία βιοτεχνολογίας Revivicor. Η επιστημονική ομάδα που ανέλαβε να αποπερατώσει τη μεταμόσχευση διαθέτει πολυετή ερευνητική εμπειρία στη χρήση ξενομοσχευμάτων σε οργανισμούς. Έχει αποδείξει πειραματικά ότι η καρδιά των χοίρων μπορεί να παραμείνει λειτουργική και υγιής στους μπαμπουίνους για περισσότερα από δύο χρόνια μετά τη μεταμόσχευση.

Τα εμπόδια και η αντιμετώπισή τους

Παρά τα εμφανή οφέλη και πλεονεκτήματά της, η αλλογενής μεταμόσχευση εγκυμονεί σημαντικούς κινδύνους για



τους ασθενείς. Ο κυριότερος αφορά την πιθανότητα απόρριψης και καταστροφής του μοσχεύματος από το ανοσοποιητικό σύστημα του λήπτη. Για να υπερνικηθεί το εμπόδιο αυτό ο χοίρος τροποποιήθηκε γενετικά με την καταστολή τριών γονιδίων που είναι υπεύθυνα για την παραγωγή πρωτεϊνών που αναγνωρίζονται από το ανθρώπινο ανοσοποιητικό σύστημα. Έξι επιπρόσθετες τροποποιήσεις στο γενετικό υλικό του χοίρου αφορούσαν την προσθήκη ανθρώπινων γονιδίων. Τα γονίδια που επιλέχθηκαν σχετίζονται με τον περιορισμό της φλεγμονής, με την υγεία των αιμοφόρων αγγείων και με τη ρύθμιση των αντιδράσεων του ανοσοποιητικού συστήματος. Επιπρόσθετα, αφαιρέθηκε ένα γονίδιο προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες αύξησης του μεγέθους της καρδιάς μετά τη μεταμόσχευση. Οι γενετικές τροποποιήσεις που επιλέχθηκαν είναι αποτέλεσμα της μακροχρόνιας έρευνας στο συγκεκριμένο πεδίο. Έρευνα με πολλές δυσκολίες και περιορισμούς, που περιλαμβάνει τη χρήση ζώων μέσα από χρονοβόρα πειράματα πολύ υψηλού κόστους.

Παρά τις γενετικές τροποποιήσεις στο γενετικό υλικό του ζώου, η αντίδραση του ανοσοποιητικού συστήματος του λήπτη εξακολουθούσε να αποτελεί σημαντικό παράγοντα ανησυχίας. Τα ανοσοκατασταλτικά φάρμακα που χορηγούνται στους ασθενείς όταν λαμβάνουν ανθρώπινα μοσχεύματα έχουν μειωμένη αποτελεσματικότητα όταν ο οργανισμός παράγει πολλά αντισώματα εναντίον του οργάνου. Για να αποφύγουν την αυξημένη παραγωγή αντισωμάτων χορηγήθηκε

στον ασθενή ένα νέο ισχυρό ανοσοκατασταλτικό φάρμακο, το KPL-404. Πρόκειται για ένα φάρμακο του οποίου η χρήση περιορίζεται ακόμα σε κλινικές δοκιμές, με πολύ καλά μέχρι στιγμής αποτελέσματα. Παρόλο που δεν έχει εγκριθεί ακόμα από τους επίσημους φορείς για ευρεία χρήση, θεωρείται ότι θα βελτιώσει πολύ την εξέλιξη των μεταμοσχεύσεων.

Εκτός από την απόρριψη του μοσχεύματος από το ανοσοποιητικό σύστημα του λήπτη, ένα ακόμα εμπόδιο που έπρεπε να αντιμετωπιστεί είναι η διατήρηση του μοσχεύματος μέχρι την εγχείρηση. Έχει παρατηρηθεί ότι μέσα σε λίγες μέρες οι καρδιές των χοίρων καταστρέφονται, γεγονός που πιθανώς οφείλεται στην απότομη έλλειψη αίματος και οξυγόνου αμέσως μετά την απομάκρυνση από τα ζώα, που βλάπτει ανεπανόρθωτα τα κύτταρα. Για να διατηρηθεί η καρδιά τοποθετήθηκε σε θρεπτικό υδατικό διάλυμα εμπλουτισμένο με ορμόνες.

Αν και είναι νωρίς ακόμα για ασφαλή συμπεράσματα, είναι γεγονός ότι η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε από την επιστημονική ομάδα ενσωματώνει καινοτόμες λύσεις σε σημαντικά προβλήματα που αφορούν τις μεταμοσχεύσεις και που καθορίζουν την έκβασή τους. Για αυτό το λόγο και όχι άδικα η συγκεκριμένη μεταμόσχευση θεωρήθηκε ορόσημο στην ιστορία της ιατρικής και γέννησε ελπίδες σε χιλιάδες ασθενείς που δεν διαθέτουν άλλη θεραπευτική επιλογή.

M.T.

Πηγή: <https://www.science.org/>

Χημικές ουσίες που αναστρέφουν τα παθολογικά χαρακτηριστικά της νόσου Αλσχάιμερ

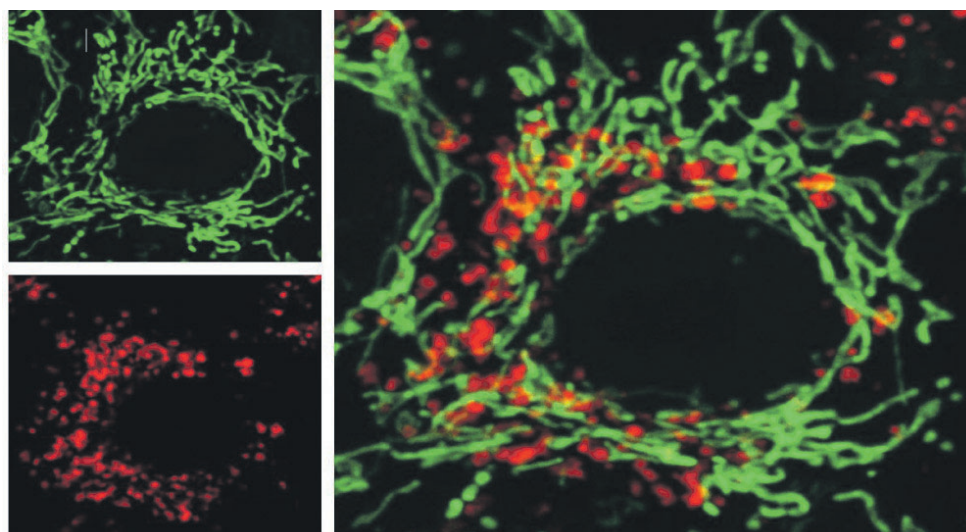
Η νόσος του Αλσχάιμερ είναι μια παθολογική κατάσταση, συνοδευτική της γήρανσης και η πιο συχνή μορφή άνοιας. Προσβάλλει εκατομμύρια άτομα παγκοσμίως, με κύριο χαρακτηριστικό της νόσου την προοδευτική έκπτωση των νοητικών λειτουργιών του ασθενούς. Για τη νόσο δεν υπάρχει ακόμα αποτελεσματική θεραπεία, παρά τις εντατικές ερευνητικές προσπάθειες για την ανάπτυξη νέων θεραπευτικών μεθόδων για την αντιμετώπισή της. Ο Δρ. Κωνσταντίνος Παλγκαράς, Επίκουρος Καθηγητής του Εργαστηρίου Πειραματικής Φυσιολογίας «Φυσιολογείον» στην Ιατρική Σχολή, του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών μιλά στο Πρίσμα για τα αποτελέσματα διεθνούς ερευνητικής συνεργασίας που αποκάλυψε, με τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης, νέες χημικές ουσίες που εμποδίζουν την παθολογική εξέλιξη της νόσου Αλσχάιμερ.

Τι αφορούσε η έρευνα και ποιες χώρες συμμετείχαν σε αυτή τη διεθνή ερευνητική προσπάθεια;

Η εν λόγω έρευνα αποτελεί μια διεθνή επιστημονική συνεργασία ερευνητών του Εργαστηρίου Φυσιολογίας της Ιατρικής Σχολής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ), του Πανεπιστημίου Αλαμπάμα των Ηνωμένων Πολιτειών, του Πανεπιστημίου Μακάο της Κίνας και του Πανεπιστημίου Όσλο της Νορβηγίας. Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήσαμε μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης και ανακαλύψαμε νέες χημικές ουσίες που ρυθμίζουν τη διαδικασία της μιτοφαγίας που δρα ενάντια στην παθολογική εξέλιξη της νόσου Αλσχάιμερ. Τα αποτελέσματα της έρευνας που αφορούν στη δράση δύο νέων χημικών μορίων που επάγουν τη μιτοφαγία, δηλαδή τη διαδικασία ανακύκλωσης των μιτοχονδρίων, δημοσιεύτηκαν στο έγκριτο επιστημονικό περιοδικό *Nature Biomedical Engineering*.

Πώς σχετίζεται η λειτουργία των μιτοχονδρίων με την νόσο;

Η αυξημένη μιτοχονδριακή δυσλειτουργία είναι κύριο χαρακτηριστικό της παθολογικής εξέλιξης της νόσου. Τα μιτοχόνδρια αποτελούν τα «εργοστάσια παραγωγής ενέργειας» του κυττάρου, η δράση των οποίων είναι απαραίτητη για τις βασικές κυτταρικές λειτουργίες. Αλλαγές στον αριθμό, τη μορφολογία και την εύρυθμη λειτουργία τους επηρεάζουν τόσο την ομοιότητα του κυττάρου, όσο και τον μεταβολισμό και την υγεία ολόκληρου του οργανισμού. Τα νευρικά κύτταρα εξαρτώνται, ίσως περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο κυτταρικό τύπο, από την ομαλή λειτουργία των μιτοχονδρίων. Για τον λόγο αυτό, η διατήρηση της



Η μιτοφαγία στο μικροσκόπιο

ομοιότητας των κυττάρων του νευρικού συστήματος απαιτεί τον συνεχή ποιοτικό έλεγχο των συγκεκριμένων οργανιδίων. Κατά τη διάρκεια της εξέλιξης έχει αναπτυχθεί από τα ευκαρυωτικά κύτταρα ένα ευρύ φάσμα μοριακών μηχανισμών, απαραίτητων για τη διατήρηση της μιτοχονδριακής δραστηριότητας. Η μιτοφαγία είναι μια εξειδικευμένη μορφή κυτταρικής αυτοφαγίας, δηλαδή ένα επιλεκτικό μονοπάτι απομάκρυνσης και καταστροφής των δυσλειτουργικών μιτοχονδρίων, με αποτέλεσμα τον ακριβέστερο συντονισμό του μιτοχονδριακού πληθυσμού με τη διατήρηση του ενεργειακού μεταβολισμού. Στόχος μας ήταν να μελετήσουμε χημικές ουσίες που επάγουν τη μιτοφαγία και να δούμε πώς σχετίζονται με τα παθολογικά χαρακτηριστικά της νόσου του Αλσχάιμερ.

Τι μεθοδολογία χρησιμοποιήσατε για την έρευνα;

Για τις ανάγκες της έρευνας χρησιμοποιήσαμε έναν συνδυασμό αλγορίθμων μη επιτηρούμενης μηχανικής μάθησης (Unsupervised Machine Learning) για να αναλύσουμε 3.274 χημικές ουσίες φυτικής προέλευ-

σης. Από την ανάλυση αυτή προέκυψαν δύο νέες χημικές ουσίες (Kaempferol και Rhapontigenin) που επάγουν τη μιτοφαγία και αναστρέφουν τα παθολογικά χαρακτηριστικά της νόσου του Αλσχάιμερ, συμπεριλαμβανομένων των γνωστικών διαταραχών. Χρησιμοποιώντας ως πειραματικά συστήματα τον νηματώδη σκώληκα *Caenorhabditis elegans*, διάφορες κυτταρικές σειρές και το ποντίκι *Mus musculus*, δείξαμε ότι ενεργοποίηση της μιτοφαγίας μέσω της χορήγησης των δύο νέων χημικών ουσιών που προαναφέρθηκαν (Kaempferol και Rhapontigenin), βελτιώνει και αναστρέφει τα παθολογικά χαρακτηριστικά της νόσου, συμπεριλαμβανομένων των γνωστικών διαταραχών στους οργανισμούς μοντέλα.

Ποια είναι κατά τη γνώμη σας η σημασία των αποτελεσμάτων της έρευνας;

Τα ευρήματα αυτής της έρευνας αναδεικνύουν τη συμβολή των μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης στην ανακάλυψη νέων φαρμακευτικών ουσιών, τον κρίσιμο ρόλο της μιτοφαγίας στην παθολογία της νόσου του

Αλσχάιμερ και καθορίζουν την μιτοφαγία ως έναν προστατευτικό μηχανισμό για την ανάπτυξη νέων στοχευμένων θεραπευτικών παρεμβάσεων.

Το γεγονός ότι οι μοριακοί μηχανισμοί της μιτοφαγίας είναι εξελικτικά συντηρημένοι, υπογραμμίζει τον κεντρικό της ρόλο στη διατήρηση της κυτταρικής ομοιότητας μεταξύ των ειδών. Ως εκ τούτου, η ανάπτυξη και η χορήγηση φαρμακευτικών ουσιών που ρυθμίζουν τη δράση της μιτοφαγίας μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία πιο αποτελεσματικών θεραπευτικών παρεμβάσεων για την αντιμετώπιση παθολογικών καταστάσεων που σχετίζονται με τις μιτοχονδριακές δυσλειτουργίες, βελτιώνοντας την υγεία και την ποιότητα ζωής του ανθρώπου.

Υπάρχουν σχέδια για την περαιτέρω διερεύνηση των συγκεκριμένων μηχανισμών;

Τα ερευνητικά μας ενδιαφέροντα εστιάζονται στη μελέτη των μοριακών μηχανισμών που διέπουν τη λειτουργία και την παθοφυσιολογία του νευρικού συστήματος. Η συνεργασία των ερευνητικών ομάδων του Εργαστηρίου Φυσιολογίας της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ και του πανεπιστημίου του Όσλο διευρύνεται για τη μελέτη των δύο νέων χημικών ουσιών που προαναφέρθηκαν (Kaempferol και Rhapontigenin) στον έλεγχο της εμφάνισης και εξέλιξης παθολογικών καταστάσεων που συνοδεύουν τη γήρανση και χαρακτηρίζονται από συσσώρευση δυσλειτουργικών μιτοχονδρίων, όπως η νόσος Χάντινγκτον και η πλάγια μυατροφική σκλήρυνση. Τέτοιες διεθνείς συνεργασίες είναι απαραίτητες καθώς ενισχύεται η εξωστρέφεια των ελληνικών πανεπιστημιακών ιδρυμάτων και ενδυναμώνεται το ερευνητικό τους έργο.

Δρ. Κωνσταντίνος Παλγκαράς

Επίκουρος Καθηγητής του Εργαστηρίου Πειραματικής Φυσιολογίας «Φυσιολογείον» στην Ιατρική Σχολή (ΕΚΠΑ)

Η ταυτότητα της έρευνας

Στην έρευνα συμμετείχαν οι ερευνητικές ομάδες των: Δρ. Κωνσταντίνου Παλγκαρά (Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ), Δρ. Guy Caldwell (Πανεπιστήμιο Αλαμπάμα των Ηνωμένων Πολιτειών), Δρ. Hilde Nilsen (Πανεπιστήμιο Όσλο της Νορβηγίας), Δρ. Lu Jia-Hong (Πανεπιστήμιο Μακάο της Κίνας) και Δρ. Evandro Fang (Πανεπιστήμιο Όσλο της Νορβηγίας).

Περισσότερες πληροφορίες για την έρευνα:

<https://www.nature.com/articles/s41551-021-00819-5>

<http://scholar.uoa.gr/palikarask>

Η Βιομηχανική Επανάσταση

Ένας από τους μεγαλύτερους εκδοτικούς οίκους, το Oxford University Press, έχει ξεκινήσει από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 μια εξαιρετικά ενδιαφέρουσα προσπάθεια. Δημοσιεύονται σύντομες εισαγωγές (Very Short Introductions) για συγκεκριμένες θεματικές ή πρόσωπα από τον χώρο των επιστημών και της φιλοσοφίας. Οι εισαγωγές αυτές αποτελούν μια πρώτη γνωριμία με διαφορετικά αντικείμενα και έχουν μια αρκετά πλούσια βιβλιογραφία, για όσους ενδιαφέρονται να ασχοληθούν περαιτέρω με μια θεματική. Από τις Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης κυκλοφόρησε πρόσφατα (2021) η συνοπτική εισαγωγή «Η Βιομηχανική Επανάσταση» του Ρόμπερτ Άλεν, ο οποίος είναι καθηγητής ιστορίας της οικονομίας και έχει μελετήσει διεξοδικά τη Βιομηχανική Επανάσταση και την αγγλική γεωργική ιστορία. Τη μετάφραση έκαναν οι Ανδρέας Κακριδής και Άγγελος Φιλιππάτος.

Η Βιομηχανική Επανάσταση συντελέστηκε στη Βρετανία και το βιβλίο αναφέρεται στις ιστορικές διαδικασίες ενός κρίσιμου μετασχηματισμού της βρετανικής κοινωνίας, ο οποίος έλαβε χώρα κατά το δεύτερο μισό του 18^{ου} και σε ολόκληρο τον 19^ο αιώνα. Αυτό που είναι εξαιρετικά σημαντικό είναι πώς το βιβλίο δεν οικιαγραφεί μία εξιδανικευμένη εικόνα της Βιομηχανικής Επανάστασης, ούτε την παρουσιάζει ως το αποτέλεσμα μιας προοδευτικής πορείας της κοινωνίας και της επιστήμης. Αναδεικνύει τόσο τους κερδισμένους όσο και τους χαμένους από αυτή την ιστορική αλλαγή. Για παράδειγμα, οι πολιτικοί συσχετισμοί εντός του βρετανικού κοινοβουλίου κατά τον 18^ο αιώνα άλλαξαν δραματικά. Έως τότε, το μεγαλύτερο μέρος της γεωργικής γης ανήκε, πάνω-κάτω, σε δεκαπέντε χιλιάδες οικογένειες και τα μέλη αυτής της ευρείας ομάδας κυριαρχούσαν στο κοινοβούλιο, ενώ κατείχαν και ανώτερα πολιτικά αξιώματα. Επίσης, η ταξική αναδιάρθρωση που προέκυψε από την άνοδο της αστικής τάξης και τη διαρκώς αυξανόμενη εργατική τάξη οδήγησε σε πολιτικές αλλαγές, όπως τη διεύρυνση του δικαιώματος της ψήφου σε περισσότερους πολίτες. Έως το 1867, τα ανώτερα στρώματα της εργατικής τάξης μπορούσαν να ψηφίζουν. Ωστόσο, το χάσμα ανάμεσα στους εργαζόμενους και τις μεσαίες και ανώτερες τάξεις ήταν τεράστιο. Χαρακτηριστικό είναι ότι το μέσο προϊόν διπλασιάστηκε κατά την περίοδο της Βιομηχανικής Επανάστασης αλλά ο μέσος μισθός αυξήθηκε μόνο κατά 50% και προς το τέλος της περιόδου. Όπως σημειώνει και ο συγγραφέας, στην πρόοδο δεν συμμετείχαν όλοι και η φτώχεια ήταν σύντροφος της ευημερίας.



Στο βιβλίο αυτό ο Άλεν θέτει και ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον ερώτημα: Γιατί η Βιομηχανική Επανάσταση συντελέστηκε στη Βρετανία και όχι στη Γαλλία, την Ολλανδία, την Ινδία ή την Κίνα; Μοιάζει με το αντίστοιχο

ερώτημα που είχε θέσει ο εμβληματικός ιστορικός των επιστημών Τζόσεφ Νίτσαμ: Γιατί η Επιστημονική Επανάσταση δεν συντελέστηκε στην Κίνα; Αυτά τα ερωτήματα αποτελούν μια αφορμή για να διερευνηθούν οι πολιτισμικές ιδιαιτερότητες μιας εντοπιότητας, προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα τους όρους συγκρότησης του υπό εξέταση αντικείμενου. Έτσι και εδώ, ο Άλεν λαμβάνει υπόψη μια σειρά από καθοριστικούς παράγοντες που όλοι μαζί οδήγησαν, όχι ντετερμινιστικά, στη Βιομηχανική Επανάσταση.

Η Επιστημονική Επανάσταση, μιας και αναφέρθηκε, αποτελεί για τον Άλεν έναν από τους λόγους που η Βιομηχανική Επανάσταση συντελέστηκε στην Αγγλία του 18^{ου} αιώνα. Τα επιτεύγματα της πειραματικής φιλοσοφίας, όπως οι μελέτες για την ατμοσφαιρική πίεση και το κενό, ήταν θεμελιώδη στη συγκρότηση ενός τεχνοεπιστημονικού πλαισίου εντός του οποίου η Βιομηχανική Επανάσταση θα μπορούσε να προκύψει. Τα νέα επιστημονικά όργανα και ο τεχνολογικός εξοπλισμός που αναπτύχθηκε γύρω από αυτά αποτέλεσαν μια νέα υλική πραγματικότητα γύρω από την οποία διαμορφώθηκαν νέα δίκτυα παραγωγής γνώσης, ιδεών, τεχνικών και πρακτικών. Επίσης, η επιινόηση του εργοστασίου ως χώρου κατανομής εργασιών, νέων τρόπων παραγωγής, απόκτησης δεξιο-

τήτων και διαρκούς επιτήρησης της εργασίας ήταν κομβικός προς αυτή την ιστορική μετατόπιση. Όπως είναι αναμενόμενο, ο Άλεν δίνει ιδιαίτερη έμφαση στη χρήση των μηχανών, στη σημασία του ατμού και των πρώτων ατμομηχανών.

Εξαιρετικά ενδιαφέρουσες είναι οι συμπεκνωμένες αναλύσεις που κάνει σχετικά με την ταξική δομή της κοινωνίας της Αγγλίας. Θέτει ένα αρκετά κρίσιμο ερώτημα, μέσα από το οποίο επιχειρεί να αναδείξει και τις σκοτεινές πτυχές της Βιομηχανικής Επανάστασης: Πώς άλλαξε τη δομή της κοινωνίας η τεχνολογική επανάσταση; Έχει πίνακες με συγκεκριμένα κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία, που εκτείνονται από το 1688 έως το 1867, όπου φαίνεται η ταξική διάρθρωση, τα εισοδήματα των τάξεων και το βιοτικό τους επίπεδο. Δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην ανισότητα μεταξύ των εργατών που εργάζονταν σε ανερχόμενους κλάδους και όσους εργάζονταν σε χειροτεχνικούς κλάδους, με τους δεύτερους να βιώνουν έντονη φτώχεια.

Τέλος, το βιβλίο αποτυπώνει τους τρόπους με τους οποίους η Βιομηχανική Επανάσταση υπονόμωσε το παλιότερο κοινωνικό καθεστώς, όπως εξεγέρσεις που προέκυψαν μέσα από τις αλλαγές στους όρους εργασίας, πολιτικές και κοινωνικές προκλήσεις που τέθηκαν εξαιτίας και της Γαλλικής Επανάστασης, την εμβληματική παρουσία του πολιτικού στοχαστή Τόμας Πέιν, το αίτημα για διευρυνόμενο δικαίωμα ψήφου, τις μεταρρυθμίσεις που αφορούσαν τις μισθολογικές και εργασιακές συνθήκες. Η Βιομηχανική Επανάσταση ολοκληρώθηκε το 1867 με τη δημοσίευση του *Κεφαλαίου* του Καρλ Μαρξ, την αύξηση των μισθών, εξαιτίας της μετατόπισης της παραγωγής από τον χειρωνακτικό τρόπο στον μηχανικό, και το σταδιακό πέρασμα σε μια νέα μορφή σοσιαλδημοκρατίας λόγω των πολιτικών επιδιώξεων της εργατικής τάξης. Το βιβλίο κλείνει με μια σύντομη επισκόπηση της επέκτασης της Βιομηχανικής Επανάστασης και σε άλλες χώρες κατά τον 20^ο αιώνα, όπως στην ΕΣΣΔ, την Κίνα, τις ΗΠΑ και άλλες χώρες της Ευρώπης. Ακολουθεί ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον επίμετρο του Ανδρέα Κακριδή με μια σύντομη εισαγωγή για την ελληνική εκβιομηχάνιση. Η Βιομηχανική Επανάσταση αποτελεί συγκροτητικό στοιχείο της νεωτερικότητας και αυτό το βιβλίο μας δίνει μια καλή αίσθηση για το πώς συντελέστηκε.

Δ.Π.

