



HAL
open science

Ο “ευφυής και ανθρωποκεντρικός” φωτισμός, μία επανάσταση στην υπηρεσία των υπερήλικων

Georges Zissis, Estelle Guerry

► To cite this version:

Georges Zissis, Estelle Guerry. Ο “ευφυής και ανθρωποκεντρικός” φωτισμός, μία επανάσταση στην υπηρεσία των υπερήλικων. 2021, pp.38-41. <hal-03172972>

HAL Id: hal-03172972

<https://hal.science/hal-03172972>

Submitted on 18 Mar 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



1

«Ευφυής» και «ανθρωποκεντρικός» φωτισμός: Μία επανάσταση στην υπηρεσία των υπερηλίκων

Για να ζήσουν κανονικά, οι άνθρωποι χρειάζονται τεχνητό φως. Είναι αδύνατο να φανταστούμε την εξέλιξη της ανθρωπότητας και, γενικότερα, της κοινωνικής μας ζωής χωρίς τη δυνατότητα να φωτίσουμε το περιβάλλον μας «κατά βούληση».



Άρθρο του κ. Γεωργίου Ζήση και της κ. Estelle Guerry*

Μετά τον έλεγχο της φωτιάς, η τεχνολογία φωτισμού έχει συνεξελιχθεί για χιλιάδες παράλληλα με τον άνθρωπο. Μια δεύτερη τεχνολογική επανάσταση συνέβη προς το τέλος του 19ου αιώνα με την εφεύρεση του «ηλεκτρικού φωτός». Η τρίτη επανάσταση ήρθε σχεδόν έναν αιώνα αργότερα, με την εφεύρεση της μπλε διόδου ηλεκτροφωταύγειας (LED) που άνοιξε το δρόμο για την παραγωγή φωτός από «στερεές πηγές φωτισμού» (SSL) και, πιο συγκεκριμένα, για τις συμβατικές διόδους ηλεκτροφωταύγειας (LED) και τις οργανικές διόδους ηλεκτροφωταύγειας (OLED). Η άφιξη των LED, με αποδόσεις που υπερβαίνουν κατά πολύ εκείνες των παλαιών τεχνολογιών, είχε άμεσο αποτέλεσμα τη μείωση της

ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό (η παγκόσμια χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για το φωτισμό μειώθηκε από 19% το 2000 σε 16,5% το 2020). Ο «ευφυής και ανθρωποκεντρικός» φωτισμός μπορεί να θεωρηθεί ως η 4η επανάσταση του τομέα. Τώρα, το φως γίνεται ένα προϊόν που προσφέρει μια υπηρεσία στο χρήστη, ενώ το τεχνολογικό σύστημα φωτισμού γίνεται πλέον το υποπροϊόν: και πρόκειται για έναν ριζικό εννοιολογικό μετασχηματισμό του βιομηχανικού τομέα. Ωστόσο, αυτή η επανάσταση έχει ένα «δευτερεύον» αποτέλεσμα, διότι έχει ανοίξει το δρόμο για την εποχή του «ψηφιακού φωτός», που θα επιτρέψει στην ποσότητα και στην ποιότητα του φωτός να προσαρμοστούν ανάλογα με τη χρήση και τις ανάγκες του χρήστη, χωρίς

να τεθεί σε κίνδυνο η ευημερία και η υγεία του. Και αυτή η επανάσταση είναι επικείμενη.

Υπερήλικες και φως

Μία από τις σημαντικότερες κοινωνικές αλλαγές του 21ου αιώνα είναι η γήρανση του πληθυσμού. Σε παγκόσμιο επίπεδο, ο πληθυσμός άνω των εξήντα πέντε ετών αυξάνεται ταχύτερα, σε σύγκριση με άλλες κατηγορίες ηλικίας. Σύμφωνα με την έκθεση για την κατάσταση του παγκόσμιου πληθυσμού, ένας στους δέκα ανθρώπους θα είναι πάνω από εξήντα ετών το 2050: και οι άνθρωποι αυτών των ηλικιών θα αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 16% του παγκόσμιου πληθυσμού, σε σύγκριση με το 9% το 2019. Ο αριθμός των ατόμων ηλικίας



άνω των ογδόντα ετών θα τριπλασιαστεί επίσης έως το 2050. Καθώς αυξάνεται η διάρκεια ζωής, αυξάνονται επίσης οι ανάγκες που συνδέονται με τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των ηλικιωμένων. Πράγματι, η γήρανση δημιουργεί μια μετατροπή στις ανάγκες, ιδίως στη ζήτηση αγαθών και υπηρεσιών, όπως και στην ανάπτυξη κατάλληλης ιδιωτικής ή θεσμικής στέγασης. Αυτό το τελευταίο είναι μία από τις βασικές απαιτήσεις του Διεθνούς Σχεδίου Δράσης της Βιέννης για τη γήρανση, που επιζητά τη διατήρηση αξιοπρεπών συνθηκών διαβίωσης για μία ευνοϊκή γήρανση.

Ωστόσο, η έκφραση «ευνοϊκή γήρανση» δεν μεταφράζεται μόνο σε μια προσαρμογή της στέγασης. Έχει επίσης ως αποτέλεσμα τη μακροπρόθεσμη διαχείριση της εξάρτησης. Πράγματι, ο αριθμός των ηλικιωμένων σε κατάσταση απώλειας αυτονομίας θα τετραπλασιαστεί έως το 2050. Η εξάρτηση αυτή οδηγεί στη συνέχεια στην ανάγκη ανθρώπινης και λειτουργικής υποστήριξης (βελτίωση της ιδιωτικής και θεσμικής στέγασης, εγκατάσταση εξειδικευμένου εξοπλισμού κλπ.) προκειμένου να διασφαλιστεί η ποιότητα ζωής και η σχετική αυτονομία των ηλικιωμένων, ειδικά στην περίπτωση διαμονής του ατόμου στην οικία του. Η μείωση αυτονομίας συνδέεται κυρίως με λειτουργικές δυσκολίες που προκαλούνται από καταστάσεις απώλειας σωματικής ή ψυχικής υγείας. Αυτή η λειτουργική εξάρτηση οφείλεται κυρίως στη γήρανση του οπτικού συ-

στήματος και στην εμφάνιση διαταραχών της όρασης, καθώς και στην εμφάνιση γνωστικών διαταραχών και διαφόρων τύπων άνοιας, συμπεριλαμβανομένης της νόσου του Alzheimer. Αυτά τα σύνδρομα προκαλούν μια διαταραχή στην αντίληψη των οπτικών ερεθισμάτων, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε καταστάσεις χωρικού αποπροσανατολισμού, πτώσεις κλπ. Η υποβάθμιση της όρασης και της ακοής μπορεί να μειώσει τη σωματική, λειτουργική, συναισθηματική και κοινωνική ευημερία. Πράγματι, τα προβλήματα όρασης και ακοής μειώνουν την ανεξαρτησία στην εκτέλεση δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής, καθώς και την επικοινωνία με άλλους, οδηγώντας σε απομόνωση και κατάθλιψη. Επιπλέον, οι μελέτες δείχνουν ότι η οπτική απόδοση επηρεάζεται έντονα από παθολογίες που συνδέονται με την άνοια. Ωστόσο, οι διαταραχές της όρασης, καθώς και οι γνωστικές διαταραχές, επηρεάζονται πολύ από το άμεσο περιβάλλον. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη το περιβάλλον ως παράγοντας που μπορεί να επιδεινώσει τα συμπτώματα, εάν δεν είναι προσαρμοσμένο στις ειδικές ανάγκες που προκαλούνται από αυτές τις διαταραχές. Αντίθετα, ένα προσαρμοσμένο οπτικό περιβάλλον μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της κατάστασης.

Υπό κανονικές συνθήκες, κάθε άτομο, από τα σήματα που συλλαμβάνονται από τα αισθητηριακά όργανά του κατασκευάζει μια πρώτη

πνευματική αναπαράσταση του χώρου που τον περιβάλλει. Αυτή η πνευματική αναπαράσταση θα χρησιμεύσει ως αναφορά σε μεταγενέστερες εξερευνησεις που θα του επιτρέψουν να λάβει υπόψη τις αλλαγές στο περιβάλλον του. Όσο η αντίληψη και η πνευματική εκπροσώπηση παραμένουν συμβατές, το άτομο θα είναι σε θέση ν' αφομοιώσει το χώρο. Όποια και αν είναι η ηλικία, το 80% των απαραίτητων πληροφοριών για τη διαχείριση του περιβάλλοντος προέρχεται από την όραση.

Καθώς ο άνθρωπος γερνάει, τίποτα δεν είναι πιο απογοητευτικό από το να μην είναι πια σε θέση να βλέπει τον κόσμο όπως πριν. Τριάντα τοις εκατό των ατόμων ηλικίας 65 ετών και άνω έχουν προβλήματα όρασης, που αυξάνουν με την ηλικία. Μια περιοδική εξέταση της όρασης και η χρήση νέων φακών μπορεί να είναι μια μεγάλη βοήθεια, αλλά ο κατάλληλος φωτισμός είναι εξίσου κρίσιμος, διότι επιτρέπει καλύτερη κατανόηση του περιβάλλοντος. Εντούτοις, είτε οι ηλικιωμένοι άνθρωποι παραμένουν στο σπίτι τους είτε μετακινηθούν σε έναν οικο ευγηρίας, ο φωτισμός θα παίζει όλο και πιο σημαντικό ρόλο στην καθημερινή ζωή τους, καθώς συμβάλλει στην άνεση και στην ασφάλειά τους. Η γενική ιδέα του «ευφυούς και ανθρωποκεντρικού» φωτισμού, σε συνδυασμό με τον κατάλληλο προσχεδιασμό του χώρου και του φωτισμού, μπορεί να επιφέρει σημαντικές υπηρεσίες και βελτιώσεις στον τομέα.



Σχεδιασμός φωτισμού για υπερήλικες

Πράγματι, σήμερα οι καθιερωμένες τάσεις του σχεδιασμού ενός άνετου οπτικού περιβάλλοντος αποβλέπουν στο να καλύψουν τις ανάγκες ενός μέσου χρήστη κι όχι ειδικά τις ανάγκες των ηλικιωμένων. Προκειμένου να προταθεί ένα σύστημα φωτισμού προσαρμοσμένο στις ανάγκες των ηλικιωμένων, παράμετροι που πρέπει να ληφθούν συνολικά υπόψη είναι η ποσότητα και η ποιότητα του φωτός, η εργονομική βελτιστοποίηση του χώρου, καθώς επίσης οι φωτεινές και χρωματικές αντιθέσεις.

Είναι επομένως απαραίτητο να σχεδιαστεί ένα φωτεινό περιβάλλον με βάση όλες τις ιδιαιτερότητες του χώρου και τις συγκεκριμένες ανάγκες των χρηστών. Για παράδειγμα, η διάταξη του χώρου πρέπει να οδηγεί σε αίσθηση ασφάλειας, με τη μείωση ή ακόμη και την άρση των εμποδίων, ή ακόμη με την ενίσχυση των αντιθέσεων με τη βοήθεια των χρωμάτων και τον τονισμό του περιγράμματος των αντικειμένων. Επιπλέον, ο βελτιωμένος φωτισμός πρέπει να είναι προσαρμοσμένος στον χώρο.

Αυτό ο σχεδιασμός θα πρέπει να περιλαμβάνει, ισορροπία μεταξύ φυσικού και τεχνητού φωτισμού, ή ακόμη μεταξύ φωτισμού περιβάλλοντος και επιπρόσθετου φωτισμού, καλύτερη χωρική κατανομή του φωτός (ώστε να αποφεύγονται έντονες εναλλασσόμενες ζώνες φωτεινότητας και σκιάς), μείωση της έντονης ενόχλησης από έκθαμβωση, μείωση

των αντανάκλασεων και, φυσικά, αποφυγή του τρεμοπαίγματος του φωτός.

Ποσότητα φωτός και αντιθέσεις

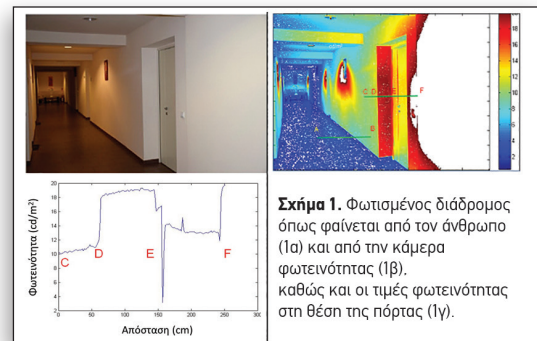
Αν συσχετίσουμε τα αποτελέσματα αυτών των συστάσεων με τη γηριατρική και ιατρική βιβλιογραφία, θα διαπιστώσουμε ότι οι οφθαλμικές παθολογίες των ηλικιωμένων επιβάλλουν την ανάγκη να χρησιμοποιήσουμε περισσότερο φως με καλύτερη ποιότητα. Για παράδειγμα, είναι γνωστό ότι παθολογίες όπως ο καταρράκτης μειώνουν την ποιότητα και την ποσότητα του φωτός που εισέρχεται στους οφθαλμούς, περιορίζοντας την ευεργετική επίδρασή του στην εγκεφαλική δραστηριότητα. Ένα ευφύες σύστημα φωτισμού, αναγνωρίζοντας τον χρήστη, μπορεί να διορθώσει το πρόβλημα αυξάνοντας αυτόματα την ποσότητα του φωτός.

Αλλά η ποσότητα του φωτός δεν είναι ο μόνος ευεργετικός παράγοντας. Η αύξηση των επιπέδων των αντιθέσεων φωτεινότητας είναι απαραίτητες για τη διάκριση των στοιχείων που συνθέτουν το περιβάλλον. Αυτό επιτρέπει στους ηλικιωμένους να εκτελούν τις καθημερινές τους δραστηριότητες με σχετική ασφάλεια. Το πρόβλημα είναι ότι αυτά τα επίπεδα μεταβάλλονται διαρκώς σε συνάρτηση με τις συνθήκες φωτισμού. Ένα ευφύες σύστημα φωτισμού μπορεί να προσαρμοστεί σε αυτές τις αλλαγές, δεδομένου ότι μπορεί να τις μετρήσει. Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος μέτρησης των επιπέδων αντίθεσης φωτεινότητας είναι η χρήση της ψηφιακής απει-

κόνισης με κάμερα φωτεινότητας. Στη συνέχεια, οι ψηφιακές εικόνες καθιστούν δυνατή την ταυτόχρονη ανάπτυξη χαρτών φωτεινότητας του οπτικού πεδίου, επιτρέποντας έτσι τον υπολογισμό των επιπέδων αντίθεσης - φωτεινότητας κάθε στοιχείου του περιβάλλοντος. Για τη βέλτιστη διάκριση αυτών των στοιχείων από τους ηλικιωμένους, το κατώφλι της αντίθεσης - φωτεινότητας μεταξύ δύο αντιπαριθέμενων επιφανειών δεν πρέπει να ξεπερνά το 0,7.

Σαν παράδειγμα, στο σχήμα 1 φαίνεται ένας φωτισμένος διάδρομος όπως παρατηρείται από έναν άνθρωπο (1α) και από κάμερα φωτεινότητας (1β). Για το μέσο παρατηρητή, η σκηνή είναι οπτικά ευχάριστη. Η αντίθεση μεταξύ του σκοτεινού δαπέδου και του λευκού τοίχου είναι θετική.

Το σύστημα, μέσω των δεδομένων από το χάρτη φωτεινότητας, μπορεί να υπολογίσει τη φωτεινή αντίθεση σε κάθε σημείο. Για την αντίθεση δαπέδου - τοίχου χρησιμοποιεί την





3



4

γραμμή A-B, ενώ για την ορατότητα της πόρτας την γραμμή C-D-E-F. Η διακύμανση της φωτεινότητας σε αυτές τις ζώνες απεικονίζεται στο σχήμα 1γ. Κατ' αυτό τον τρόπο, παίρνοντας υπόψη την παρουσία ανθρώπων και το επίπεδο του φυσικού φωτός, το σύστημα μπορεί να αποφασίσει πόσο επιπλέον φως είναι απαραίτητο και πού χρειάζεται αυτό.

Ποιότητα φωτός

Μια άλλη παράμετρος που ένα ευφυές σύστημα φωτισμού μπορεί να ελέγξει κατά βούληση είναι το χρώμα του φωτός, καθώς και –για τους τόνους του λευκού– η θερμοκρασία χρώματος που ρυθμίζει την οπτική ατμόσφαιρα: μιλάμε για «δυναμικό φωτισμό».

Πολλές μελέτες έδειξαν ότι η παραλλαγή της θερμοκρασίας χρώματος παίζει σημαντικό ρόλο για τον έλεγχο του ανθρώπινου κιρκάδιου ρυθμού. Το κύριο στοιχείο που δημιουργεί και διατηρεί αυτό τον κιρκάδιο κύκλο είναι ο καθημερινός φυσικός κύκλος φωτός - σκότους. Πράγματι, το φως παρέχει ένα θεμελιώδες σήμα που ρυθμίζει τους κύκλους του ύπνου και της εγρήγορης. Ωστόσο, ο έλεγχος του κιρκάδιου ρυθμού γίνεται πιο προβληματικός με τη γήρανση, ιδιαίτερα για τους ηλικιωμένους με οπτικές παθολογίες. Αυτή η διαταραχή επηρεάζει στη συνέχεια την ποιότητα του ύπνου και της διάθεσης,

αλλά μπορεί επίσης να επηρεάσει τις γνωστικές ικανότητες κατά τη διάρκεια της ημέρας. Ένας σημαντικός φορέας αντισταθμίζει αυτήν την εξέλιξη: το φως. Σήμερα γνωρίζουμε ότι η έκθεση σε διαφορετικές ακτινοβολίες μεταξύ μπλε και κίτρινης, ελέγχει εν μέρει την έκκριση και την απουσία μελατονίνης και κορτιζόλης, ορμονών που είναι υπεύθυνες για την εναλλαγή μεταξύ των φάσεων του ύπνου και της εγρήγορης. Ένα ευφυές σύστημα φωτισμού μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση των φυσικών συμπεριφορών που σχετίζονται με το φως: Μπορεί να μιμηθεί ένα ηλιοβασίλημα με ζεστό λευκό φως, χαμηλή και φθίνουσα φωτεινότητα και έντονες σκιές, βοηθώντας με αυτό τον τρόπο τον ύπνο. Κατά την αφύπνιση το σύστημα προσομοιώνει την ανατολή του ηλίου, με ουδέτερο λευκό φως και χαμηλή αλλά αυξανόμενη φωτεινότητα. Ακόμη ευνοεί την πλήρη δραστηριότητα, όπως όταν ο ήλιος είναι στο ζενίθ του, με ένα ομοίμορφο και έντονο κρύο λευκό φως. Ξέρουμε σήμερα ότι ένα τέτοιο σύστημα έχει τη δυνατότητα να διευκολύνει τη ζωή ατόμων που πάσχουν από τη νόσο του Alzheimer.

Χρώματα

Η βελτίωση των αντιθέσεων επιτυγχάνεται με τη χρήση του χρώματος. Τα σχήματα χρωματικών αντιθέσεων

μπορούν να επιλεγούν χρησιμοποιώντας μια πειραματική μέθοδο: Αρχικά συνίσταται μία πειραματική χρωματική κλίμακα, με βάση την παραλλαγή και τον πολλαπλασιασμό των συνδυασμών, μέχρι να επιτευχθεί μια ευχάριστη οπτική εντύπωση. Ωστόσο, οι επιλογές βασίζονται σε μια τριχρωματική κυριαρχία για την αποφυγή οπτικών διαταραχών που προκαλούνται από μία φανταχτερή πολυχρωμία, χωρίς να προκαλούν οπτική μονοτονία.

Τελικά, οι συνδυασμοί αποτελούνται από πέντε αποχρώσεις και θα χρησιμοποιηθούν σαν βαφή για τις μεγάλες επιφάνειες (για οροφή, τοίχο, πάτωμα) αλλά και για μικρές επιφάνειες (για πλαίσιο πόρτας, πλίνθους). Αυτές οι σειρές χρωμάτων προσαρμόζονται στην όραση και στις προτιμήσεις των ηλικιωμένων. Συγκεκριμένα, οι ελαφριές αποχρώσεις πρέπει να χρησιμοποιηθούν για τις μεγάλες επιφάνειες και οι πιο σκούρες για τις μικρές επιφάνειες, επιτρέποντας έτσι μία καλύτερη διάκριση των χωρικών στοιχείων.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί ώστε να αποφευχθεί ο πολλαπλασιασμός των αποχρώσεων του πράσινου ή μπλε, και ειδικότερα του γαλάζιου. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του κίτρινισματος του οφθαλμικού φακού από την πάροδο της ηλικίας, κίτρινισμα που παραμορφώνει την ανάγνωση των χρωμάτων.

Επιπλέον, οι μελέτες αποκάλυψαν ότι το ανοιχτό πράσινο προτιμάται από τους ηλικιωμένους, και ακολουθούν οι αποχρώσεις του μπλε, του κόκκινου και των τόνων τριανταφυλλί - ροζ και πορτοκαλί. Το κίτρινο πρέπει να χρησιμοποιείται με φειδώ, έτσι ώστε να μην επικρατεί ένα ήδη «κίτρινισμένο» όραμα. Μόλις επιλεγθούν αυτοί οι χρωματικοί συνδυασμοί, κάθε απόχρωση χαρακτηρίζεται στο διάστημα $L^*a^*b^*$, καθιστώντας έτσι δυνατό τον προσδιορισμό του δείκτη φωτεινότητάς της. Η αντίθεση φωτεινότητας μπορεί να προσδιοριστεί, με αποδεκτές τιμές αντίθεσης - φωτεινότητας γύρω στο 0,7.

Τελικά, λαμβάνοντας υπόψη τις νέες παραμέτρους που είναι εγγενείς στις οπτικές ανάγκες των ηλικιωμένων, η χρήση αυτού του ψηφιακού λογισμικού μάς προσφέρει τη δυνατότητα σχεδιασμού ενός προσαρμοσμένου και έξυπνου φωτεινού περιβάλλοντος. 🤖

ΕΙΚΟΝΕΣ 1,2,3.& 4:
Η γηριατρική μονάδα Roberstau στο Στρασβούργο.

*Ο κ. Γεώργιος Ζήσης είναι καθηγητής και αντιπρόεδρος του Πανεπιστημίου της Τουλούζης στη Γαλλία (Université Toulouse III – Paul Sabatier), επικεφαλής της ερευνητικής ομάδας «Light & Matter» του εργαστηρίου «Laplace» (georges.zissis@laplace.univ-tlse.fr). Η κ. Estelle Guerry είναι διδακτορική φοιτήτρια στο Πανεπιστήμιο της Τουλούζης στη Γαλλία (Université Toulouse III – Paul Sabatier).