

ΣΗΜΕΙΑ-ΚΛΕΙΔΙΑ

- 1 Στον Ατλαντικό Κώδικα ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι έκρυψε τις οδηγίες για την κατασκευή μιας στρατιάς από ρομπότ.
- 2 Η ανακάλυψη ανήκει στην ομάδα του Μάριο Ταντέι. Προηγουμένως πιστευόταν ότι ήταν θεατρικές μηχανές.
- 3 Ο Ντα Βίντσι είχε φανταστεί ότι ένας στρατός από αυτά τα αυτόματα θα εγκαθίστατο στα τείχη των πύργων για αμυντικούς λόγους.

Τρομακτική παραπλάνηση

Ανασύνθεση των ρομπότ του Ντα Βίντσι στον Η/Υ. Ο σκοπός τους ήταν παραπλανητικός. Η παρουσία τους θα αρκούσε για να κρατήσει μακριά τους εχθρούς, που δε θα μπορούσαν να φανταστούν ότι επρόκειτο απλώς για ανδρείκελα.

Αποκαλύπτουμε το μυστικό υπερόπλο του Μεσαίωνα

ΤΑ ΡΟΜΠΟΤ ΤΟΥ ΝΤΑ ΒΙΝΤΣΙ

Ο ιδιοφυής καλλιτέχνης και μηχανικός έκρυψε στον Ατλαντικό Κώδικα τις οδηγίες για την κατασκευή μιας στρατιάς από ρομπότ. Ειδικοί μελετητές τις αποκωδικοποίησαν.

Ένας στρατός από πολεμιστές με απωραφείς πανοπλίες, παραταγμένους στα τείχη ενός πύργου. Κρατούν μακρούς λογχοπελέκεις και κινούνται με απειλητικό τρόπο. Στις σκοπιές άλλοι στρατιώτες κραδαίνουν τα όπλα τους. Ποιος θα τολμούσε να πλησιάσει έναν τόσο καλά φρουρούμενο πύργο; Όταν μάλιστα αυτοί οι στρατιώτες είναι πραγματικά ακούραστοι κανείς δεν εγκαταλείπει ποτέ το πόστο του...

Αναγκαστικά, γιατί δεν είναι άνθρωποι αλλά ρομπότ. Οι κινήσεις τους καθοδηγούνται από μηχανισμούς με σχοινιά και

τροχαλίες. Ποιος στρατηγός του 16ου αιώνα θα μπορούσε να φανταστεί την ύπαρξη ενός τέτοιου τεχνάσματος; Πίσω από αυτή την ευφυή επινόηση βρίσκεται ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι (1452-1519), που έγραψε στα χειρόγρατά του τις οδηγίες για την υλοποίηση αυτού του έργου.

Ο Ντα Βίντσι θεωρούσε αυτό το στρατήγημα τόσο αποτελεσματικό και επικίνδυνο ώστε το μετέτρεψε σε στρατιωτικό μυστικό. Έτσι το έγραψε ανάμεσα στα σχέδια του *Ατλαντικού Κώδικα*, που φυλάσσεται στην Αμβρουσιανή Βιβλιοθήκη του Μιλάνου.

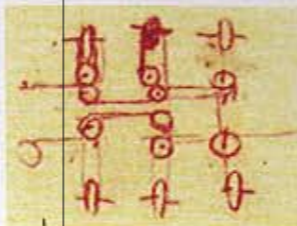
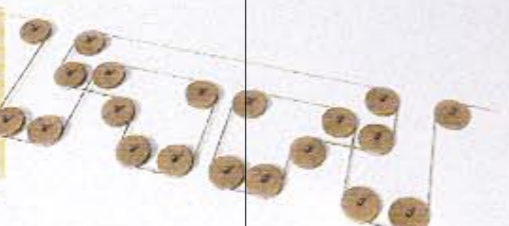
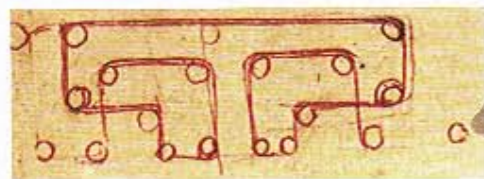
Αυτές οι κωδικοποιημένες αναφορές εντοπίστηκαν από 20 ερευνητές της ομάδας *Leonardo3* από το Μιλάνο, οι οποίοι μετά από 16 μήνες κοπιώδους εργασίας αποκρυπτογράφησαν όλες τις οδηγίες, φτάνοντας στο σημείο να κατασκευάσουν ένα τέλεια λειτουργικό μοντέλο του στρατιωτή-ρομπότ.

● **Πριν από μισό αιώνα**

Το 1957, ο Κάρολο Πεντρέτι, μελετητής του Ντα Βίντσι, εντόπισε για πρώτη φορά την ύπαρξη ενός μηχανικού στρατιώτη κρυμμένου στα σχέδια του Λεονάρντο. Τα επόμενα χρόνια οι ερευνητές και οι επιμελητές

των εκθέσεων οι «Μηχανές του Λεονάρντο» προσπάθησαν να τον αναλυθούν, όμως κανείς δεν κατάφερε να αναπαραγάγει ένα λειτουργικό μοντέλο και, κυρίως, να προσδιορίσει τον ακριβή σκοπό του.

Για πολλά χρόνια υπήρχε η πεποίθηση ότι αυτό το ανθρωποειδές αποτελούσε τμήμα θεατρικών σκηνηκών ή μια συσκευή για τη μέτρηση του χρόνου. Οι ερευνητές μελέτησαν ξανά από την αρχή τα φύλλα 579r, 1077r, 1021r και 1021v του *Ατλαντικού Κώδικα*. Ήταν ένα φαινομενικά μπερδεμένο σύνολο από γρανάξια, τροχαλίες και τμήματα πανοπλίας. Όμως στην πραγ-



Το σύστημα τροχαλιών στο φύλλο 579r του Ατλαντικού Κώδικα.

Σε δύο μέτωπα
Η κατανομή των δυνάμεων επιτρέπει την παράταξη των στρατιωτών-ρομπότ ακόμα και σε δύο μέτωπα.

Τρισδιάστατο σχέδιο των τροχαλιών.

Τρισδιάστατη απεικόνιση δύο σχηματισμών από στρατιώτες-ρομπότ που κινούνται με σχοινιά.



Οι λογχοπελέκεις του Ντα Βίντσι σε ανασύνθεση στον Η/Υ.

Κινώντας τα χέρια τους, οι στρατιώτες-ρομπότ δίνουν την εντύπωση ότι είναι ζωντανοί.

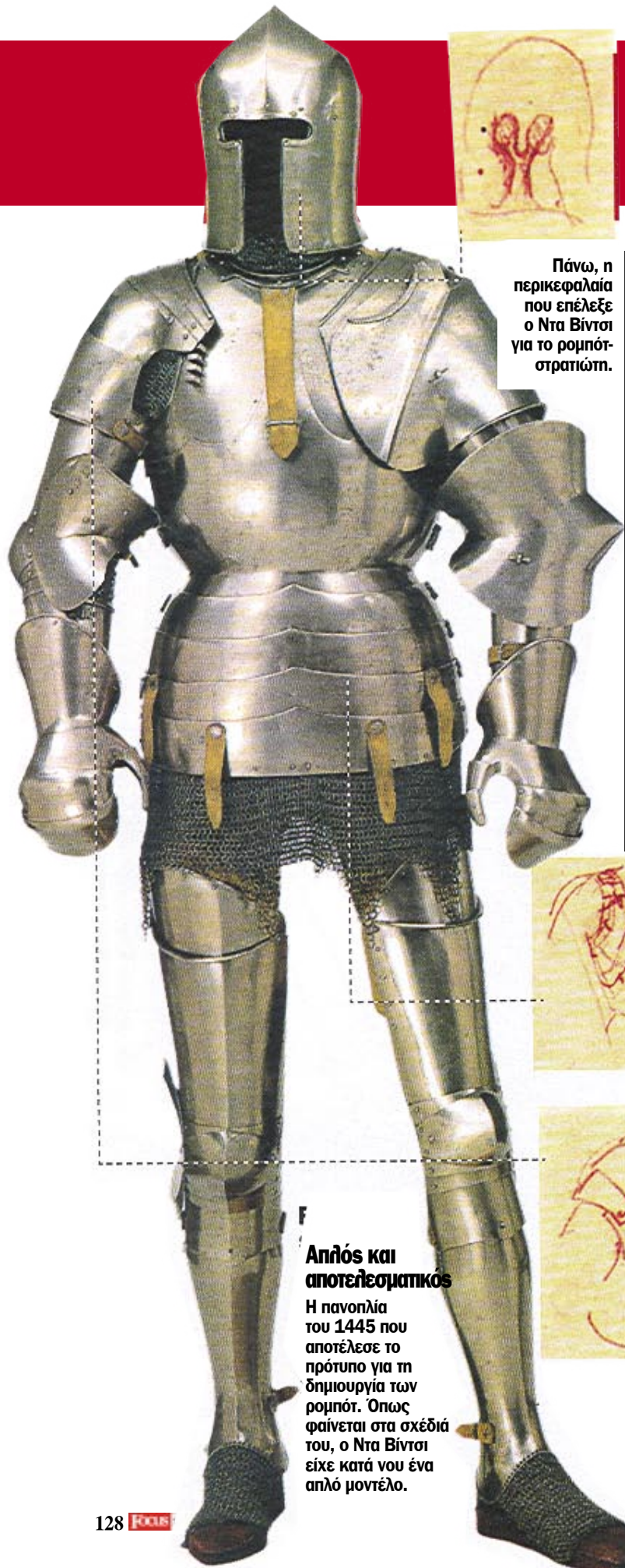
24ωρη υπηρεσία

Σχέδιο στον Η/Υ ενός πύργου τον οποίο φρουρούν οι μηχανικοί στρατιώτες του Ντα Βίντσι.

Έλεγχος από το μύλο

Χάρη σε πολλαπλές τροχαλίες, μια και μόνη κινητήριος δύναμη (εδώ, η ρόδα ενός μύλου) μπορεί να θέσει σε λειτουργία ολόκληρη την ομάδα των στρατιωτών-ρομπότ.

Τα σχέδια αντιγράφηκαν στον Η/Υ και ενώθηκαν με τη βοήθεια γραφιστικών



Πάνω, η περικεφαλαία που επέλεξε ο Ντα Βίντσι για το ρομπότ-στρατιώτη.

ματικότητα εκεί κρυβόταν η «γραμματική» των μηχανών. Όλοι οι μοχλοί και οι τροχαλίες αποτελούσαν στοιχεία για να κατασκευαστεί οποιαδήποτε μηχανική συσκευή με την ικανότητα της κίνησης. Αυτά τα στοιχεία αναπαράχθηκαν στον Η/Υ σε τρισδιάστατα μοντέλα που προσομοίωναν τη λειτουργία τους. Έπειτα συναρμολογήθηκαν, λαμβάνοντας υπόψη τις σημειώσεις και τις γνώσεις του Ντα Βίντσι στον τομέα της πολεμικής μηχανικής. Άλλωστε για αυτόν το ρόλο τον είχε προσλάβει ο Λουδοβίκο Σφόρτσα, δούκας του Μιλάνου.

● Κρυμμένες τροχαλίες

Στα τέσσερα φύλλα του *Ατλαντικού Κώδικα* που εξετάτηκαν υπάρχουν συνολικά τα σχέδια 174 φαινομενικά ασύνδετων αντικειμένων. Η πρόκληση για τους μελετητές ήταν να καταλάβουν ποια από αυτά ήταν στ' αλήθεια στοιχεία των ρομπότ και όχι



γρανάζια γενικής χρήσης, όπως στις μελέτες που είχαν γίνει στο παρελθόν. Ο Ντα Βίντσι είχε κρύψει επιμελώς τα σχέδια των ρομπότ στα φύλλα του. Αν κάποιος τα διάβαζε με γραμμικό τρόπο, έδιναν την εντύπωση ενός μπερδεμένου συνόλου από σχέδια και σημειώσεις. Αν



όμως επικέντρωνε την προσοχή του σε λεπτομέρειες που συνδέονταν μεταξύ τους (όπως το θώρακα της πανοπλίας, τμήματα της άρθρωσης των ώμων και ένα σύνολο από σχοινιά

και τροχαλίες σε σχήμα ανθρώπινου σώματος), προέκυπταν λογικές σχέσεις ανάμεσα στα διάφορα έγγραφα. Αυτή η δουλειά πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια γραφιστικών προγραμμάτων. Αρχικά σκαναρίστηκαν τα φύλλα του *Ατλαντικού Κώδικα* και μετατράπηκαν σε ψηφιακά έγγραφα που οπτικοποιούνται στον Η/Υ. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε ο υπολογιστής για να κοπούν, να ενωθούν και να τονιστούν τα σημάδια που όλα μαζί «δίνουν ζωή» στο ρομπότ.

● Ο σκύλος του Τακόλα

Όμως για ποιο λόγο ο Ντα Βίντσι σχεδίασε τα ρομπότ; Ο Μαριάνο ντι Γιάκοπο, επονομαζόμενος Τακόλα (1382-1453), ήταν ένας μηχανικός τον οποίο σίγουρα γνώριζε και μελέτησε ο Ντα Βίντσι. Σε ένα σχέδιο του Τακόλα υπάρχει ένα υποτυπώδες αντικλεπτικό σύστημα για πύργους, το οποίο αποτελούνταν από ένα σκύλο και μια καμπάνα. Ο σκύλος δενόταν στο σχοινί της καμπάνας και η τροφή του τοποθετούνταν σε διαφορετικές αποστάσεις, ακόμα και σε απρόσιτες. Καθώς κινούνταν, ο σκύλος χτυπούσε την καμπάνα με ακανόνιστο τρόπο, δίνοντας την εντύπωση ότι στον πύργο υπήρχε κάποιος.

Αυτό το σύστημα σήμερα φαίνεται απλοϊκό και βάνανσο για το σκύλο, όμως το 16ο αιώνα ήταν αποτελεσματικό, γιατί κανείς δε θα μπορούσε να φανταστεί ένα παρόμοιο κόλπο. Είναι πιθανό αυτή η ιδέα να ενέπνευσε τον Ντα Βίντσι, ο οποίος αντικατέστησε το σκύλο με ένα μηχανικό ανδρείκελο.

Όμως γιατί έκρυψε τις οδηγίες για την κατασκευή του; Είτε υπήρχε ένα τελικό σχέδιο που όμως χάθηκε, είτε, όπως αποδείχθηκε στο σχέδιό του για το υποβρύχιο, ο Ντα Βίντσι το θεωρούσε ένα πολύ σημαντικό

F Απλό και αποτελεσματικό

Η πανοπλία του 1445 που αποτέλεσε το πρότυπο για τη δημιουργία των ρομπότ. Όπως φαίνεται στα σχέδιά του, ο Ντα Βίντσι είχε κατά νου ένα απλό μοντέλο.

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των ρομπότ είναι οι λογχοπελέκεις, που στηρίζουν τα χέρια τους

► έργο, το οποίο έπρεπε να προστατεύσει με το «διαμελισμό» των συστατικών του σε διάφορα φύλλα.

Και αν ήθελε απλώς να φτιάξει μια μαριονέτα για το θέατρο, όπως υπέθεσαν κάποιοι; Σε αυτή την περίπτωση πιθανώς θα την είχε φτιάξει με τη μορφή τέρατος ή αγγέλου και θα την είχε σχεδιάσει καθαρά, όπως έκανε συχνά για τα κουτούμια και τα σκηνικά που έ-

φτιαχνε για τις γιορτές.

● Από τον Η/Υ στο μαραγκό

Η δουλειά της ομάδας *Leonardo3* δεν περιορίστηκε στη γραφιστική αναπαράσταση. Κάθε κομμάτι του ρομπότ κατασκευάστηκε από ξύλο και σχοινιά, ακολουθώντας ένα συγκεκριμένο κανόνα: να χρησιμοποιηθούν μόνο συστήματα κατά το 15ο αιώνα.

Τρεις ομάδες ασχολήθηκαν με την κατασκευή του λογχοπελέκεις, της πανοπλίας και της μηχανικής δομής με τις τροχαλίες. Συγκεκριμένα, η μεγάλη σημασία του λογχοπελέκεις αποδείχθηκε κατά τη διαδικασία της κατασκευής: δε δίνει απλώς μια επιθετική όψη στους στρατιώτες αλλά κυρίως προσφέρει ισορροπία στα ανδρείκελα. Ακόμα και χρησιμοποιώντας το πιο σκληρό ξύλο που θα μπορούσε να έχει στη διάθεσή του ο Ντα Βίντσι, τη φτελιά, τα χέρια του μηχανικού στρατιώτη έπεφταν από το βάρος της πανοπλίας και των μηχανικών τμημάτων. Όταν όμως τα χέρια στερεώθηκαν σε

δύο λογχοπελέκεις, που επιλέχθηκαν ανάμεσα στους πολλούς που είχε σχεδιάσει ο ίδιος ο Ντα Βίντσι, τα χέρια παρέμειναν στη θέση τους σε μια φυσική στάση.

● Πολύπλοκο μέσα, απλό έξω

Το είδος της πανοπλίας επιλέχθηκε ανάμεσα σε εκείνες της περιόδου κατά την οποία ο Ντα Βίντσι εργαζόταν στην αυλή των Σφόρτσα στο Μιλάνο. Απλά μοντέλα, χωρίς στολίδια, ιδανικά για μια ομάδα στρατιωτών. Η πανοπλία προσαρμόστηκε στα σχέδια του Ντα Βίντσι και τοποθετήθηκε πάνω στη δομή του ρομπότ. Το αποτέλεσμα είναι ένα αναγεννησιακό ρομπότ που στέκεται όρθιο με τα χέρια ψηλά. Γυρνώντας έναν τροχό που έχει εισαχθεί στο θώρακα, τα χέρια ανοίγουν ►

Έτσι τους είχε φανταστεί

Στο φύλλο 369r του Ατλαντικού Κώδικα υπάρχει το σκίτσο ενός συστήματος τροχαλιών, όπως ανασχεδιάστηκε στον Η/Υ σε αυτή την εικόνα. Λίγοι μηχανικοί στρατιώτες φρουρούν έναν μεγάλο ανοιχτό χώρο.



Ρομπότ της ομάδας *Leonardo3* στο κάστρο Σφόρτσα στο Μιλάνο.



Αντικλεπτικό με... σκύλο

Δεξιά, εικονογράφηση του 16ου αιώνα του Μαριάνο ντι Γιάκοπο (Τακόλα): από αυτή την εικόνα εμπνεύστηκε ο Ντα Βίντσι την ιδέα των στρατιωτών-ρομπότ.

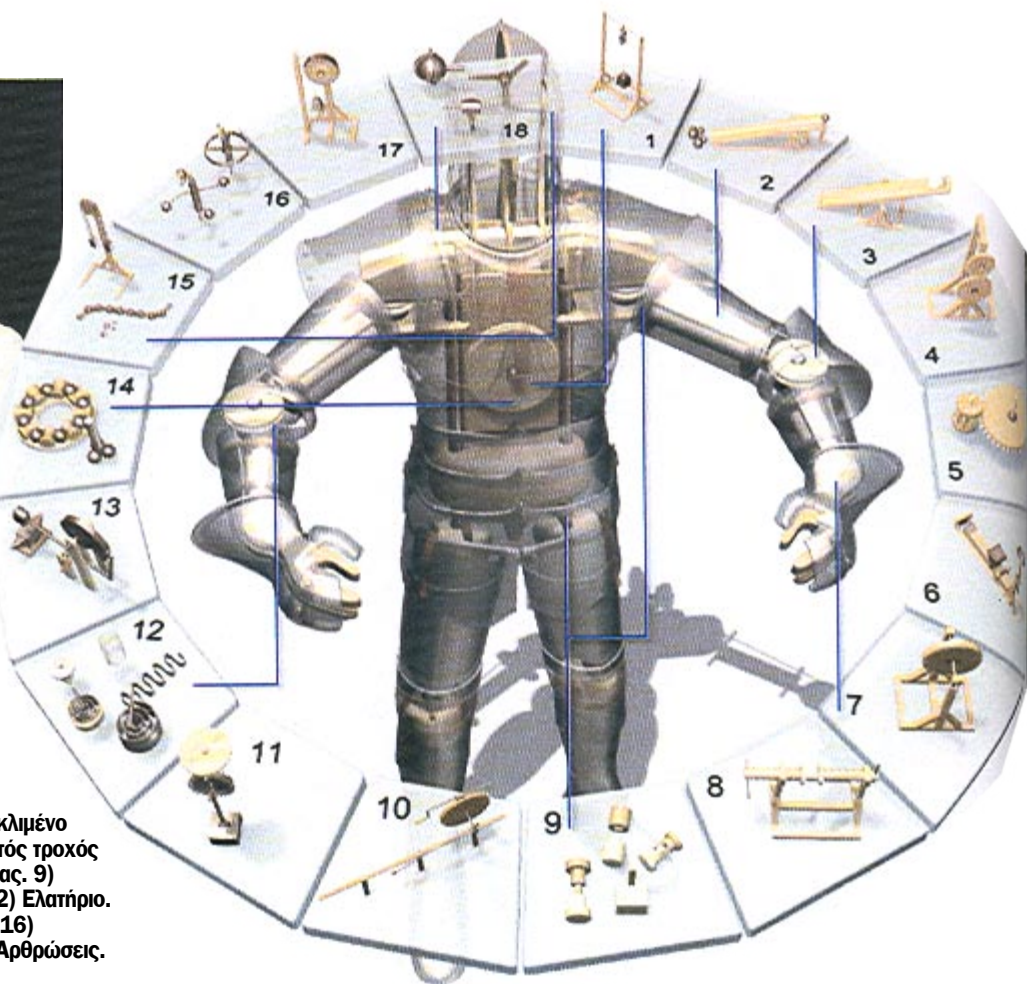


Ο «πατέρας» του ασιάινου ανθρώπου

Πάνω, ο ερευνητής Μάριο Ταντέι (στο κέντρο) μαζί με δύο συνεργάτες του συναρμολογεί τα τελευταία κομμάτια των ρομπότ του Λεονάρντο Ντα Βίντσι.

Κάποιο κόλπο υπάρχει

Τα συστατικά του ρομπότ. 1) Τροχαλία. 2) Κεκλιμένο επίπεδο. 3) Μοχλός. 4) Γρανάζια. 5) Οδοντωτός τροχός με στρόφαλο. 6) Σφήνα. 7) Άξονας. 8) Κοχλίας. 9) Συνδέσεις. 10) Διωστήρας. 11) Εκκρεμές. 12) Ελατήριο. 13) Έκκεντρο. 14) Ρουλεμάν. 15) Αλυσίδες. 16) Σφόνδυλος. 17) Σύστημα κλειδώματος. 18) Αρθρώσεις.



Για να κινηθεί αυτή η φρουρά, αρκεί ένας απλός νερόμυλος

Ο ψηφιακός Μυστικός Δείπνος

Ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι είχε μεγαλεπήβολα σχέδια. Αλλά και σήμερα ο Μυστικός Δείπνος του, η τοιογραφία στη Σάντα Μαρία ντέλε Γκράτσιε του Μιλάνου, έγινε η πιο μεγάλη ψηφιακή φωτογραφία του κόσμου.

Δισεκατομμύρια pixels. Από τις 29 Οκτωβρίου του περασμένου έτους στην ιστοσελίδα

www.haltadefinizione.com μπορεί κάποιος να δει δωρεάν μια εικόνα του Μυστικού Δείπνου στα 16 δις pixels, που αποτελεί καινούριο ρεκόρ στις ψηφιακές εικόνες. Πρακτικά, μπορεί να μεγεθυνθεί στην οθόνη οποιοδήποτε σημείο της τοιογραφίας μέχρι την επιφάνεια του ενός τετραγωνικού χιλιοστού, λιγότερο και από ένα γράμμα αυτού του άρθρου.

Πόσα κλικ... Το έργο υλοποιήθηκε από την De Agostini και την εταιρεία HAL9000. Εν τω μεταξύ, με ένα ανάλογο σύστημα οι τεχνικοί του Leonardo3 ψηφιοποιούν τις περισσότερες από 5.000 σελίδες των χειρογράφων του Ντα Βίντσι για μια έκθεση που θα πραγματοποιηθεί το 2009.

και κλείνουν δεξιά και αριστερά, ανασηκώνοντας τους λογχοπελέκειες. Θα αρκούσε, λοιπόν, να κατασκευαστούν πολλά ρομπότ, να τοποθετηθούν σε έναν πύργο, να συνδεθούν με τις κεντρικές τροχαλίες, όπως υποδεικνύεται στα σχέδια του Ντα Βίντσι, και να τοποθετηθεί η άκρη του σχοινιού σε έναν κινητήρα, για παράδειγμα σε ένα νερόμυλο. Έτσι θα σχηματιζόταν ένας στρατός πολεμιστών που θα τρώμαζε οποιονδήποτε ήθελε να πλησιάσει το κάστρο.

● Ένα σχοινί, πολλές κινήσεις

Η διάταξη των στρατιωτών θα μπορούσε να είναι σε παράλληλες σειρές ή τυχαία, για να δίνεται μια πιο ρεαλιστική εντύπωση. Στο κέντρο του φύλλου 579ν έχουν σχεδιαστεί πολλαπλές τροχαλίες, για τη μετάδοση της κίνησης σε διάφορα σημεία.

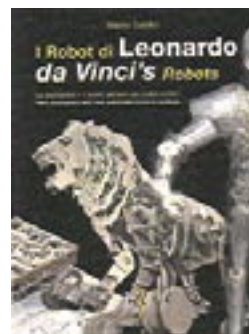
Στο φύλλο 369r του Ατλαντι-

κού Κώδικα, ο Ντα Βίντσι είχε σχεδιάσει και άλλες τροχαλίες, σημειώνοντας: «Το ίδιο σχοινί μπορεί να δημιουργήσει πολλές κινήσεις με την κίνηση του εαυτού του». Ένα απλό αμυντικό όπλο... που όμως σε έναν άνθρωπο της Αναγέννησης θα έκανε την ίδια εντύπωση που κάνουν σε εμάς τα ρομπότ στις ταινίες επιστημονικής φαντασίας.

Αντώνης Σουβατζόγλου

ΓΙΑ ΝΑ ΜΑΘΕΤΕ ΠΙΟ ΠΟΛΛΑ:
Ντομένικο Λαουρέντσα, Μάριο Ταντέι, Εντουάρντο Τζανόν, Οι

μηχανές του Λεονάρντο. Μυστικά και εφευρέσεις στους Κώδικες του Ντα Βίντσι (Εκδόσεις Λιβάνη).



Τεχνικοί εργάζονται στην αίθουσα με το Μυστικό Δείπνο.

θα πραγματοποιηθεί το 2009.